

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-275109

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/92			H 0 4 N 5/92	H
G 1 1 B 15/467		7736-5D	G 1 1 B 15/467	H
	20/12	1 0 3 9295-5D	20/12	1 0 3
H 0 4 N 5/783			H 0 4 N 5/783	H

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 57 頁)

(21) 出願番号 特願平7-226703

(22) 出願日 平成7年(1995)9月4日

(31) 優先権主張番号 特願平7-9870

(32) 優先日 平7(1995)1月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平7-17056

(32) 優先日 平7(1995)2月3日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 篠原 順子

京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機

株式会社映像情報開発センター内

(72) 発明者 井上 禎之

京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機

株式会社映像情報開発センター内

(72) 発明者 山▲さき▼ 辰男

京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機

株式会社映像情報開発センター内

(74) 代理人 弁理士 前田 実

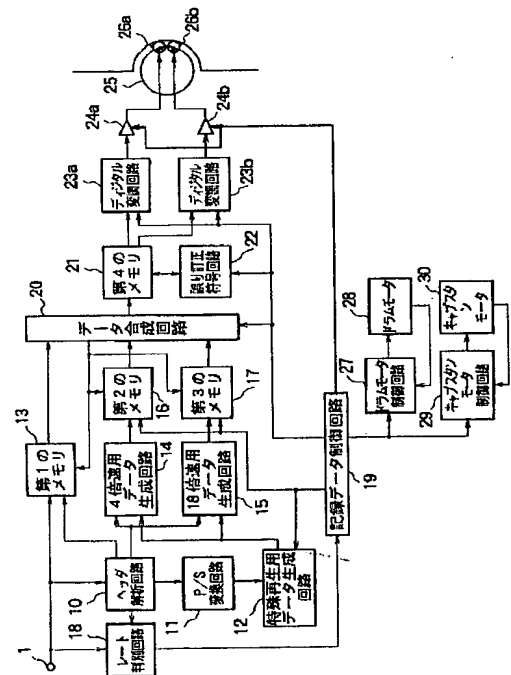
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル信号記録装置及び再生装置

(57) 【要約】

【課題】 特に高速再生用データの記録レートを向上することにより高速再生時の再生画質の向上をはかる。

【解決手段】 入力されたトランスポートパケットの伝送レートを判別し、該伝送レート判別結果に基づき記録モードを設定し、トランスポートパケットよりフレーム若しくはフィールド内符号化されたデジタル映像信号を分離し、該分離されたフレーム若しくはフィールド内符号化されたデジタル映像信号を再構成して特殊再生用データを生成し、入力されたトランスポートパケット及び特殊再生用データを記録媒体上のトラックの所定の位置に記録するよう記録フォーマットを生成し、その際、記録媒体上に記録する特殊再生用データの繰り返し回数又は記録フォーマットを記録モードに応じて変える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、トランスポートパケットの状態で入力されたフレームあるいはフィールド内、もしくは、フレームあるいはフィールド間符号化されたデジタル映像信号と、デジタルオーディオ信号とを記録媒体上にトランスペアレント記録するデジタル信号記録装置において、上記入力されたトランスポートパケットの伝送レートを判別する伝送レート判別手段と、上記伝送レート判別結果に基づきデジタル信号記録装置の記録モードを設定する記録モード設定手段と、上記トランスポートパケットよりフレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号を分離するデータ分離手段と、上記データ分離手段によって分離された上記フレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号を再構成して特殊再生用データを生成する特殊再生用データ生成手段と、上記入力されたトランスポートパケット及び上記特殊再生用データを記録媒体上のトラックの所定の位置に記録するよう記録フォーマットを生成する記録フォーマット生成手段を有し、上記記録フォーマット生成手段で記録媒体に記録する記録データを生成する際、記録媒体上に記録する上記特殊再生用データの繰り返し回数を上記記録モードに応じて変えるように上記記録フォーマット生成手段を制御することを特徴とするデジタル信号記録装置。

【請求項 2】 記録フォーマットを生成する際、標準記録モードの予め定められた高速再生速度においてヘッドが走査する走査軌跡上に上記特殊再生用データを配置するように上記記録フォーマット生成手段を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のデジタル信号記録装置。

【請求項 3】 少なくとも標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、トランスポートパケットの状態で入力されたフレームあるいはフィールド内、もしくはフレームあるいはフィールド間符号化されたデジタル映像信号と、デジタルオーディオ信号とを記録媒体上にトランスペアレント記録するデジタル信号記録装置において、上記入力されたトランスポートパケットの伝送レートを判別する伝送レート判別手段と、上記判別結果に基づきデジタル信号記録装置の記録モードを設定する記録モード設定手段と、上記トランスポートパケットよりフレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号を分離するデータ分離手段と、上記データ分離手段によって分離された上記フレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号を再構成して特殊再生用データを生成する特殊再生用データ生成手段と、上記入力されたトランスポートパケット及び上記特殊再生用データを記録媒体上のトラックの所定の位置に記録するよう記録フォーマットを生成する記録フォーマット生成手段を有し、上記記録フォーマット生成

手段で記録媒体に記録する記録データを生成する際、記録媒体上に記録する上記特殊再生用データの記録フォーマットを上記記録モードに応じて変えるように上記記録フォーマット生成手段を制御することを特徴とするデジタル信号記録装置。

【請求項 4】 記録フォーマットを生成する際、各記録モードの予め定められた高速再生速度においてヘッドが走査する走査軌跡上に上記特殊再生用データを配置するように上記記録フォーマット生成手段を制御することを特徴とする請求項 3 に記載のデジタル信号記録装置。

【請求項 5】 記録フォーマットを生成する際、各記録モードの予め定められた高速再生速度においてヘッドがサブコードエリアを走査する走査軌跡上に上記特殊再生用データを配置するように上記記録フォーマット生成手段を制御することを特徴とする請求項 4 に記載のデジタル信号記録装置。

【請求項 6】 上記特殊再生用データを上記トランスポートパケットの形態で生成することを特徴とする請求項 1 または 3 に記載のデジタル信号記録装置。

【請求項 7】 上記記録フォーマット生成手段でシンクブロックフォーマットを生成する際、2 個の上記トランスポートパケットを用いて 5 シンクブロックのデータを生成することを特徴とする請求項 1 または 3 に記載のデジタル信号記録装置。

【請求項 8】 標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、記録データより分離された特殊再生用データを予め定められたエリアに複数回繰り返し記録した記録媒体を再生するデジタル信号再生装置において、再生信号より上記記録モードを検出する記録モード検出手段と、上記記録モード検出結果に基づき記録媒体の走行速度を制御する記録媒体走行速度手段を有し、高速再生時に標準記録モードの $1/K$ 倍の送り速度で記録された記録媒体を再生する際、上記記録媒体の駆動速度を略 $\pm K \times (N+1/2)$ 倍速（ただし、 N は正の整数で、 $2 \times K \times (N+1/2) \leq M \times K$ (M は特殊再生用データの繰り返し回数) を満たす) に設定するように上記記録媒体走行手段を制御することを特徴とするデジタル信号再生装置。

【請求項 9】 標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、記録データより分離された特殊再生用データを予め定められたエリアに記録した記録媒体を再生するデジタル信号再生装置において、再生信号より上記記録モードを検出する記録モード検出手段と、上記記録モード検出結果に基づき記録媒体のテープ走行速度を制御する記録媒体走行速度手段と、上記記録モードにおける予め定められたテープ走行速度での高速再生時にヘッドがサブコードエリアを走査するようにトラッキングを制御するトラッキング制御手段を有することを特徴とするデジタル信号再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル映像信号とデジタルオーディオ信号とを、斜めトラックのそれぞれ定められたエリアに記録するトラックフォーマットを有するデジタルビデオテープレコーダ（以下、「デジタルVTR」という）、デジタルディスクプレーヤ等において、デジタル映像信号とデジタルオーディオ信号とがビットストリームで入力され、このビットストリームを記録するデジタル信号記録装置及び前記デジタル信号記録装置で記録された記録媒体を再生するデジタル信号再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図50に、一般的な家庭用デジタルVTRのトラックパターン図を示す。図50において、磁気テープには斜めトラックが形成されており、一つのトラックはデジタル映像信号を記録する映像エリアと、デジタルオーディオ信号を記録するオーディオエリアの二つのエリアに分割されている。

【0003】このような家庭用デジタルVTRに映像及びオーディオ信号を記録するには二つの方法がある。一つは、アナログ映像信号とオーディオ信号を入力として、映像信号やオーディオ信号に高能率符号化を施してデータレートを削減して記録する、いわゆるベースバンド記録方式である。もう一つは、デジタル伝送されたビットストリームを記録する、いわゆるトランスペアレント記録方式である。

【0004】アメリカ合衆国で審議されているATV (Advanced Television) 信号、あるいは欧州で検討されているDVB (Digital Video Broadcasting) 信号を記録するには、後者のトランスペアレント記録方式が適している。その理由は、ATV信号、あるいはDVB信号は既にデジタル圧縮された信号であり、高能率符号化器や復号化器が不要であることや、そのまま記録するので画質の劣化がないことなどである。一方、短所としては、高速再生や、スチル、スローなどの特殊再生時の画質である。特に、ビットストリームを斜めトラックにそのまま記録しただけでは、高速再生時はほとんど画像を再生することができない。

【0005】以下、上述のようなATV信号を記録するデジタルVTRの方式として、1993年10月26日から28日にカナダ国オタワ市で開催された“International Workshop on HD TV'93”における技術発表に、“A Recording Method of ATV data on a Consumer Digital VCR”がある。以下、この内容を従来例として述べる。

【0006】家庭用デジタルVTRのプロトタイプの基本仕様として、SD (Standard Definition) モード時、デジタル映像信号の記録レー

トを25Mbpsとして、フィールド周波数が60Hzの場合、映像の1フレームを10トラックの映像エリアに記録するものがある。ここで、ATV信号のデータレートを17~18Mbpsとすると、このSDモードでATV信号のトランスペアレント記録が可能になる。

【0007】図51は、デジタルVTRの通常再生時と、高速再生時における回転ヘッドのヘッド走査軌跡を示す。図において、隣接したトラックは異なるアジマス角度を持つ回転ヘッドにより交互に斜め記録されている。通常再生時は、テープ送り速度が記録時と同じであるので、回転ヘッドは記録トラックに沿って、図51

(a)のようにトレースすることができる。しかし、高速再生時はテープ速度が異なるためいくつかのトラックを横切ってトレースし、各同一アジマストラックの断片のみを再生することができる。図51(b)では5倍速の早送りの場合を示す。

【0008】MPEG2のビットストリーム(ATV信号及びDVB信号のビットストリームはMPEG2のビットストリームに準拠している)では、イントラ符号化されたブロックのみが他のフレームを参照せずに独立に復号できる。もし、MPEG2のビットストリームが順番に各トラックに記録されているとすると、高速再生時の再生データは間欠的に再生される再生信号よりイントラ符号化されたデータを分離しこのイントラ符号化されたデータのみで画像を再構成することになる。このとき、スクリーン上では、再生されるエリアは連続ではなく、また、ブロックの断片がスクリーンに広がることになる。さらに、ビットストリームは可変長符号化されているので、スクリーンのすべてが周期的に更新される保証はなく、ある一部が長い時間更新されないこともある。結果として、高速再生時の画質は十分とは言えず、家庭用デジタルVTRでは受け入れられないことになる。

【0009】図52に、高速再生が可能なビットストリーム記録装置のブロック回路図を示す。ここでは、各トラックの映像エリアを、すべてのATV信号のビットストリームを記録するメインエリアと、高速再生時に画像を構成する際に用いるビットストリームの重要な部分

(HPデータ)を記録する複写エリアとに分ける。高速再生時は、イントラ符号化ブロックのみが有効であるので、複写エリアにこれを記録するが、さらにデータを削減するために、すべてのイントラ符号化ブロックから低域周波数成分を抜き出して、HPデータとして記録する。図52において、1はビットストリームの入力端子、2はビットストリームの出力端子、3はHPデータの出力端子、4は可変長復号器、5はカウンタ、6はデータ抜き取り回路、7はEOB (End of Block) 付加回路である。

【0010】MPEG2のビットストリームは入力端子1から入力され、出力端子2からそのまま出力されて、

メインエリアに順次記録される。一方、入力端子1からのビットストリームは可変長復号化器4にも入力され、MPEG2のビットストリームのシンタックスが解析され、イントラ画像を検出し、カウンタ5にてタイミングを発生し、データ抜き取り回路6でイントラ画像のすべてのブロックの低域周波数成分を抜き出し、さらに、E O B付加回路7でE O Bを付加して、HPデータを構成し、複写エリアに記録する。

【0011】図53に従来のデジタルVTRで通常再生及び高速再生を行った際のシステムの概念図を示す。通常再生時はメインエリアに記録されているすべてのビットストリームが再生され、デジタルVTRの外にあるMPEG2復号器に送られ、HPデータは捨てられる。一方、高速再生時は、複写エリアのHPデータのみが集められて復号器に送られ、メインエリアのビットストリームは捨てられる。

【0012】次に、メインエリアと複写エリアの1トラック上の配置について述べる。図54に高速再生時の回転ヘッド走査軌跡の例を示す。テープ速度が整数倍速で、位相ロック制御されておれば、ヘッドスキヤニングは同じアジマストラックに同期する。したがって、再生されるデータの位置は固定される。図54において、再生信号の出力レベルが-6dBより大きい部分が再生されると仮定すると、一つのヘッドにより網掛けした領域が再生されることになる。図54では9倍速の例を示しており、9倍速ではこの網掛け領域の信号読みだしが保証される。したがって、HPデータをこのエリアに記録すれば良い。しかし、他の倍速では、信号読みだしは保証されず、いくつかのテープ速度で読み出せるような領域を選ぶ必要がある。

【0013】図55に、ヘッドが同一アジマストラックに同期する3つのテープ速度のスキヤン領域の例を示す。各テープ速度でスキヤンされる領域には、いくつかの重複領域がある。これらの領域から複写エリアを選択し、異なるテープ速度でのHPデータの読みだしを保証する。図55では、4倍、9倍、17倍の早送りの場合を示しているが、これらのスキヤン領域は、-2倍、-7倍、-15倍の早送りの場合と同じになる。

【0014】いくつかのテープ速度で、全く同じ領域をヘッドがトレースするのは不可能である。それは、テープ速度によりヘッドが横切るトラック数が異なるからである。さらに、どの同一アジマストラックからもトレースできる必要がある。図56に、異なるテープ速度の回転ヘッド走査軌跡の例を示す。図56では、5倍速と9倍速の重複領域から領域1、2、3が選択されている。同じHPデータを9トラックに繰り返し記録することにより、HPデータは5倍速、9倍速どちらも読み出せる。

【0015】図57は、5倍速時の回転ヘッド走査軌跡の例である。図からわかるように、テープ速度と同じト

ラック数に同じHPデータを繰り返し記録することにより、HPデータは、同一アジマストラックに同期したヘッドにより、読み出すことができる。したがって、高速再生の最大のテープ速度と同じトラック数に、HPデータの複製を繰り返すことにより、複製HPデータは、いくつかのテープ速度で、正方向、逆方向のどちらでも、読み出しを保証することができる。

【0016】図58は、従来のデジタルVTRにおけるトラック配置図であり、メインエリアと複写エリアの例を示す。家庭用デジタルVTRでは、各トラックの映像エリアは135のシンクブロックから構成されており、メインエリアは97シンクブロック、複写エリアは32シンクブロックとした。この複写エリアは、図55で示した、4、9、17倍速に対応する重複領域を選んでいる。この場合、メインエリアのデータレートは約17.46Mbps、複写エリアは17回同じデータが記録されるので、約338.8kbpsとなる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】従来の家庭用デジタルVTRは以上のように構成されており、複写エリアに特殊再生用データを何回も重複して記録しているために、特殊再生用データの記録レートが著しく低く、特にスロー再生、あるいは高速再生においては再生画質が十分に得られないという問題点を有していた。たとえば、イントラフレームが2枚/秒とすると、ATV信号のイントラ符号化のみのデータ量は約3Mbps程度と予測されるが、従来例では約340Kbpsしか記録することができず再生画質は非常に劣化する。

【0018】また、上記DVB信号は番組により記録レートが異なる。具体的には、現行のPAL、あるいはSECAM程度の画質では5~5.5Mbps程度、また、“studio quality”程度では9Mbps程度のデータ量となる。複数の記録レートを有する記録信号を上記デジタルVTRに記録する場合は以下のような問題点が生じる。例えば上記9Mbpsの番組を上記デジタルVTRに記録する際、メインエリアの記録レートは上述のように17.46Mbpsであるので約8.5Mbpsのエリアには何も記録されず磁気テープの使用効率が非常に悪いという問題点があった。

【0019】本発明は、以上のような問題点を解決するためになされたもので、特に高速再生用データの記録レートを向上することにより高速再生時の再生画質の向上をはかることを目的とする。

【0020】本発明の他の目的は、マルチレートの記録信号を効率よく記録媒体上に記録するデジタル信号記録装置及び上記記録媒体を再生するデジタル信号再生装置を得ることにある。

【0021】本発明の他の目的は、マルチレートの記録信号を効率よく記録媒体上に記録するデジタル信号記録装置及び上記記録媒体を再生するデジタル信号再生

装置を得ることにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明のデジタル信号記録装置は、少なくとも標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、トランスポートパケットの状態で入力されたフレームあるいはフィールド内、もしくは、フレームあるいはフィールド間符号化されたデジタル映像信号と、デジタルオーディオ信号とを記録媒体上にトランスペアレント記録するデジタル信号記録装置において、上記入力されたトランスポートパケットの伝送レートを判別する伝送レート判別手段と、上記伝送レート判別結果に基づきデジタル信号記録装置の記録モードを設定する記録モード設定手段と、上記トランスポートパケットよりフレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号を分離するデータ分離手段と、上記データ分離手段によって分離された上記フレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号を再構成して特殊再生用データを生成する特殊再生用データ生成手段と、上記入力されたトランスポートパケット及び上記特殊再生用データを記録媒体上のトラックの所定の位置に記録するよう記録フォーマットを生成する記録フォーマット生成手段を有し、上記記録フォーマット生成手段で記録媒体に記録する記録データを生成する際、記録媒体上に記録する上記特殊再生用データの繰り返し回数を上記記録モードに応じて変えるように上記記録フォーマット生成手段を制御することを特徴とする。

【0023】上記の記録装置において、記録フォーマットを生成する際、標準記録モードの予め定められた高速再生速度においてヘッドが走査する走査軌跡上に上記特殊再生用データを配置するように上記記録フォーマット生成手段を制御することとしても良い。

【0024】本発明の他のデジタル信号記録装置は、少なくとも標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、トランスポートパケットの状態で入力されたフレームあるいはフィールド内、もしくはフレームあるいはフィールド間符号化されたデジタル映像信号と、デジタルオーディオ信号とを記録媒体上にトランスペアレント記録するデジタル信号記録装置において、上記入力されたトランスポートパケットの伝送レートを判別する伝送レート判別手段と、上記判別結果に基づきデジタル信号記録装置の記録モードを設定する記録モード設定手段と、上記トランスポートパケットよりフレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号を分離するデータ分離手段と、上記データ分離手段によって分離された上記フレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号を再構成して特殊再生用データを生成する特殊再生用データ生成手段と、上記入力されたトランスポートパケット及び上記特殊再生用データを記録媒体上のトラックの所定の位置に記録する

よう記録フォーマットを生成する記録フォーマット生成手段を有し、上記記録フォーマット生成手段で記録媒体に記録する記録データを生成する際、記録媒体上に記録する上記特殊再生用データの記録フォーマットを上記記録モードに応じて変えるように上記記録フォーマット生成手段を制御することを特徴とする。

【0025】上記の記録装置において、記録フォーマットを生成する際、各記録モードの予め定められた高速再生速度においてヘッドが走査する走査軌跡上に上記特殊再生用データを配置するように上記記録フォーマット生成手段を制御することとしても良い。

【0026】上記の記録装置において、記録フォーマットを生成する際、各記録モードの予め定められた高速再生速度においてヘッドがサブコードエリアを走査する走査軌跡上に上記特殊再生用データを配置するように上記記録フォーマット生成手段を制御することとしても良い。

【0027】上記のいずれかの記録装置において、上記特殊再生用データを上記トランスポートパケットの形態で生成することとしても良い。

【0028】上記のいずれかの記録装置において、上記記録フォーマット生成手段でシンクブロックフォーマットを生成する際、2個の上記トランスポートパケットを用いて5シンクブロックのデータを生成することとしても良い。

【0029】本発明のデジタル信号再生装置は、標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、記録データより分離された特殊再生用データを予め定められたエリアに複数回繰り返し記録した記録媒体を再生するデジタル信号再生装置において、再生信号より上記記録モードを検出する記録モード検出手段と、上記記録モード検出結果に基づき記録媒体の走行速度を制御する記録媒体走行速度手段を有し、高速再生時に標準記録モードの1/K倍の送り速度で記録された記録媒体を再生する際、上記記録媒体の駆動速度を略 $\pm K \times (N+1/2)$ 倍速（ただし、Nは正の整数で、 $2 \times K \times (N+1/2) \leq M \times K$ （Mは特殊再生用データの繰り返し回数）を満たす）に設定するように上記記録媒体走行手段を制御することを特徴とする。

【0030】本発明の他のデジタル信号再生装置は、標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、記録データより分離された特殊再生用データを予め定められたエリアに記録した記録媒体を再生するデジタル信号再生装置において、再生信号より上記記録モードを検出する記録モード検出手段と、上記記録モード検出結果に基づき記録媒体のテープ走行速度を制御する記録媒体走行速度手段と、上記記録モードにおける予め定められたテープ走行速度での高速再生時にヘッドがサブコードエリアを走査するようにトラッキングを制御するトラッキング制御手段を有することを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】

実施例1

本発明におけるデジタルVTRの記録系のブロック構成図の1実施例を図1に示す。図1において、1はトランスポートパケットの入力端子である。10はトランスポートパケット中のトランスポートヘッダを検出するとともに、ビットストリーム中に含まれるシーケンスヘッダやピクチャヘッダ等のヘッダを検出し、フレーム、あるいはフィールド内符号化（以降、イントラ符号化と記す。）データを分離するヘッダ解析回路、11は入力されたトランスポートパケットを1ビットのビットストリームのデータにパラレル/シリアル変換するパラレル/シリアル回路（以降、P/S変換回路と記す。）、12は、上記ヘッダ解析回路10で検出されたヘッダ情報をもとにフレーム、あるいはフィールド内符号化された画像（以下、イントラ画像と記す。）のビットストリームデータを分離し、各高速再生速度（本実施例1の25Mbps記録モード時では4倍速及び18倍速）における特殊再生用データを生成する特殊再生用データ生成回路である。13は入力端子1より入力されるトランスポートパケットを一旦メモリ内に記憶するとともに、データを出力する際図13（b）に示すシンクブロックフォーマット（詳細は後述する）に変換する第1のメモリ、14は特殊再生用データ生成回路12より出力される4倍速再生用のデータを用いて4倍速用の特殊再生用トランスポートパケットを生成する4倍速用データ生成回路、15は特殊再生用データ生成回路12より出力される18倍速再生用のデータを用いて18倍速用の特殊再生用トランスポートパケットを生成する18倍速用データ生成回路である。なお、本実施例1では後述するように4種類の記録モードを有しており、各記録モードにおいてサポートする高速再生速度は異なるが、以降、便宜上低速側の高速再生用のデータを4倍速再生用データ、高速側の高速再生用データを18倍速再生用データと記す。

【0032】16はトランスポートパケットの形で入力された4倍速再生用データを一旦メモリ内に記憶するとともに、データを出力する際シンクブロックのフォーマットに変換する（図13参照、詳細は後述する）第2のメモリ、17はトランスポートパケットの形で入力される18倍速再生用データを一旦メモリ内に記憶するとともに、データを出力する際シンクブロックのフォーマットに変換する（図13参照、詳細は後述する）第3のメモリである。18は入力されてくるトランスポートパケットの伝送レートを検出するレート判別回路、19はレート判別回路18より出力される記録データレートに基づきデジタルVTRの記録モードを設定するとともに、この設定結果に基づき各種制御信号を出力する記録データ制御回路である。

【0033】20は、第1のメモリ13より出力される

入力トランスポートパケット及び第2のメモリ16及び第3のメモリ17より出力される各特殊再生用データを予め定められたシンクブロックの順番に並べ変えるデータ合成回路（なお、上記各種データは、上記第1のメモリ13、第2のメモリ16及び第3のメモリ17において図13（b）に示すシンクブロックフォーマットに変換され入力される）、21は第4のメモリ、22は第4のメモリ21に記憶された記録データにSD規格で定義される水平方向（C1検査符号）及び垂直方向（C2検査符号）の誤り訂正検査符号を付加する誤り訂正符号回路である。23a及び23bは第4のメモリ21より出力される誤り訂正検査符号の付加された記録データにデジタル変調を施すデジタル変調回路である。なお、1D情報及びシンク情報の付加は、上記デジタル変調回路23a及び23bの入力時点で各シンクブロックのデータに付加される。24a及び24bは記録アンプ、25は回転ドラム、26aはAトラックのデータを記録再生する回転ヘッド、26bはBトラックのデータを記録再生する回転ヘッドである。27はドラムモータ28を制御するドラムモータ制御回路、28はドラムモータ、29はキャプスタンモータ29を制御するキャプスタンモータ制御回路、30はキャプスタンモータである。

【0034】図2に特殊再生用データ生成回路12の一構成例のブロック図を示す。なお、図中、図52に示した従来例と同一符号を記した部分は、構成及び動作が同一である。35はフレーム、あるいはフィールド内符号化されたデータ（以下、「イントラデータ」という）のビットストリームを入力する入力端子、36は、記録データ制御回路19より出力される制御信号の入力端子、37aは4倍速再生用データの出力端子、37bは18倍速再生用データの出力端子である。4は入力されたイントラデータに可変長復号を施す可変長復号器、5はカウンタ、6aは入力されたイントラデータのビットストリームより4倍速再生用データを抜き取るデータ抜き取り回路、6bは同じく18倍速再生用データを抜き取るデータ抜き取り回路、7aは4倍速再生用データの各DCTブロックの終わりにEOB（End Of Block）コードを付加するEOB付加回路、7bは18倍速再生用データの各DCTブロックの終わりにEOBコードを付加するEOB付加回路である。

【0035】図3に4倍速用データ生成回路14の一構成例のブロック図を示す。なお、4倍速用データ生成回路14及び18倍速用データ生成回路15の回路構成は同一であるので、ここでは18倍速用データ生成回路15の詳細な説明は省略する。40は、ヘッダ解析回路10より出力されるトランスポートヘッダ、シーケンスヘッダ、ピクチャヘッダ等のヘッダ情報及び量子化テーブル等の付加情報の入力端子、41は特殊再生用データ生成回路12より出力される4倍速再生用データの入力端

子、42は入力端子40より入力されるトランスポートヘッダに修正を加え出力するトランスポートヘッダ修正回路、43は特殊再生用データ生成回路12より出力される4倍速再生用データにヘッダ解析回路10で検出されたシーケンスヘッダ、ピクチャヘッダ等のヘッダ情報及び4倍速再生用データを復号する際に必要となる付加情報(量子化テーブル情報など)を付加するヘッダ付加回路、44はヘッダ付加回路43より出力されるビットストリームデータにシリアル/パラレル変換を施し1バイトが8ビットのデータを生成するとともに、データを184バイト集めトランスポートパケットのデータ部分を構成するパケット化回路、45はパケット化回路44より出力されるトランスポートパケットのデータにトランスポートヘッダ修正回路42より出力されるトランスポートヘッダを付加するトランスポートヘッダ付加回路である。

【0036】図4に記録データ制御回路19の一構成例のブロック図を示す。図において、50はレート判別回路18より出力される記録データレートの入力端子、51、52、53及び54は各種制御信号の出力端子、55は入力端子50を介して入力される記録データレート情報に基づきデジタルVTRの記録モードを設定する記録モード設定回路、56は記録モード設定回路55より出力される記録モード信号に基づきデータ合成回路20、誤り訂正符号回路22及びデジタル変調回路23a及び23bへ、記録データを生成するためのタイミング信号等の制御信号を出力するとともに、記録アンプ24a及び24bに記録データの磁気テープ上への記録制御信号を出力する記録タイミング発生回路、57は記録モード設定回路55より出力される記録モード信号に基づき各種特殊再生用データの符号量を制御するための符号量制御信号を出力する特殊再生用データ符号量設定回路、58はサーボ系基準信号発生回路である。

【0037】図5にデータ合成回路20の一構成例のブロック図を示す。図において121、122、123はそれぞれ順に第1のメモリ13、第2のメモリ16、第3のメモリ17より出力されるデータの入力端子、124は記録データ制御回路19より出力される各記録モード毎に異なる記録フォーマットを生成するためのシンクブロック情報信号を入力する入力端子、126は各記録モード毎に予め定められた記録フォーマットを生成するフォーマット生成回路、127はフォーマット生成回路126をシンクブロック情報信号に基づき制御するフォーマット生成回路制御回路、128は第4のメモリ121への出力端子である。

【0038】図6(a)はマルチレートのビットストリームを記録するデジタルVTRの回転ドラム25上の回転ヘッド26a及び26bのヘッド配置の一例を示す図、また図6(b)は図6(a)に示す回転ヘッド配置を有するデジタルVTRを用いて磁気テープ上にデー

タを記録する際の上記回転ヘッド26a及び26bの走査軌跡を示す図である。本実施例1では図6(a)に示す回転ドラム25を9000rpmに制御し記録データを磁気テープ上に記録する。また、回転ヘッド26a及び26bを用いてデータを記録する際は、図6(b)に示すように隣接して配置された回転ヘッド26a及び26bによりほぼ同時に磁気テープ上にデータを記録する。

【0039】図7は本実施例1のマルチレートのビットストリームを記録するデジタルVTRの記録モードを示す図である。本実施例1では25Mbps記録モード、12.5Mbps記録モード、8.33Mbps記録モード及び6.25Mbps記録モードの4種類の記録モードを有するデジタルVTRの場合について説明する。

【0040】図8は本実施例1の各記録モードにおけるデータの記録タイミングを示す図で、図9に各記録モードにおいて記録タイミング発生回路56より出力される制御信号を示す。

【0041】図10はSD規格で定義される映像信号及びオーディオ信号に付加する誤り訂正検査符号の符号構成を示す図である。SD規格ではビデオエリアの誤り訂正符号として記録方向に(85, 77, 9)のリードソロモン符号(以下、「C1検査符号」という)を、垂直方向に(149, 138, 12)のリードソロモン符号(以下、「C2検査符号」という)を用いている。また、オーディオ信号エリアの誤り訂正符号として記録方向にビデオ信号と同様の(85, 77, 9)のリードソロモン符号(C1検査符号)を、垂直方向に(14, 9, 6)のリードソロモン符号(以下、「C3検査符号」という)を用いている。

【0042】図11はSD規格における1シンクブロックの構成を示す図である。SD規格では図11に示すように1シンクブロックのデータは90バイトで構成されており、その内先頭の5バイトはシンクパターンとID信号が記録されており、また後ろの8バイトには誤り訂正符号(C1検出符号)が記録される。

【0043】図12はSD規格の1トラック内の記録フォーマットを示す図である。SD規格では、上述のように図12(あるいは図10)に示すように1トラックあたり映像データを記録するエリアとして149シンクブロック用意されている。その内3シンクブロックがVAXデータ記録エリアとして、また11シンクブロックが誤り訂正符号記録エリア(C2検査符号)として設けられている。また、1シンクブロックは、図11に示すように90バイトで構成されており、その内先頭の5バイトはシンクパターンとID信号が記録されており、また後ろの8バイトには誤り訂正符号(C1検出符号)が記録される。よって、1シンクブロック内に記憶することが出来るデータは77バイトとなる。

【0044】図13は、本実施例1によるシンクブロックフォーマットを示す図で、図13(a)は入力ビットストリーム（あるいはデータ）に含まれるトランスポート packets 図、図13(b)は磁気テープ上に記録される記録シンクブロック図である。入力端子1より入力されるビットストリームには、ディジタル映像信号、ディジタルオーディオ信号、さらには映像信号及びオーディオ信号に関するディジタルデータが含まれており、それらは図13(a)に示すトランスポート packets に区切られて伝送されてくる。Packets は、4バイトのヘッダ部と184バイトのデータ部から構成されている。

【0045】本実施例1では、ビットストリームをトランスポート packets 単位に検出し、検出された2つのトランスポート packets を図13(b)に示すように5シンクブロックの記録データブロック（シンクブロックフォーマット）に変換して記録する。図13(b)において、H1は第1のヘッダ、H2は第2のヘッダである。H1には5シンクブロック（1シンクブロック内のデータエリアは図11に示すように77バイトのデータで構成されている）の何番目のシンクブロックかを示す識別データなどが記録される。H2には映像データかオーディオデータか等の識別データなどが記録される。なお、各トランスポートヘッダの先頭に付加されているシンクバイトは記録しなくてもよい。本実施例1ではトランスポート packets 内の全てのデータを記録するものとして説明を続ける。

【0046】図14に、各記録モードで記録された磁気テープを用いて高速再生を行った際に、各設定高速再生速度において、1トラックより収得できるシンクブロック数を示す。なお、図中の各値は $10\mu\text{m}$ （なお、SD規格におけるトラックピッチは $10\mu\text{m}$ となっている）の回転ヘッドを用いて特殊再生を行った際に各再生速度において1本のトラックより再生できるシンクブロック数を示したものである。なお、計算は1トラック（180度相当）のシンクブロック数を186シンクブロックとし、従来例と同様に再生信号の出力レベルが -6dB より大きい部分が得られるものと仮定して算出した。

【0047】図15に本実施例1の記録フォーマットの1実施例を示す。図示のように本実施例1では、各トラック上のビットストリーム（以下、通常再生用データと記す。）の記録エリア及び特殊再生用データ記録エリアは4トラックを周期として繰り返すものとする。以降、この4本のトラックをトラックフォーマットと記す。図16には25Mbps記録モード時の図15に示す4トラック周期のデータ（1トラックフォーマットのデータ）の磁気テープ上での配置を示した。図17には12.5Mbps記録モード時の図15に示す1トラックフォーマットのデータの磁気テープ上での配置を示した。図18には8.33Mbps記録モード時の図15に示す1トラックフォーマットのデータの磁気テープ上

での配置を示した。図19には6.25Mbps記録モード時の図15に示す1トラックフォーマットのデータの磁気テープ上での配置を示した。なお、各記録モードともトラックピッチはSD規格と同様に $10\mu\text{m}$ になっている。ただし、トラックの傾角はテープ走行速度が異なるため各記録フォーマットとも異なる。

【0048】図20に実施例1の各記録モードにおける上記A0～A4及びB0エリアを用いた高速再生速度及び特殊再生用データの繰り返し回数、高速再生時のサーボ系の制御方式及び高速再生時の再生データレートについて示した。なお、本実施例1では各特殊再生用データに記録する特殊再生用のデータの繰り返し回数は各記録モードで異なるものとする。

【0049】以下、図6～図8を用いてマルチレートの信号を記録する際のディジタルVTRのデータ記録方法の一実施例を説明する。本実施例1では、上記のように記録モードとして25Mbps記録モード（以下、「標準記録モード」という）、12.5Mbps記録モード（以下、「1/2倍記録モード」という）、8.33Mbps記録モード（以下、「1/3倍記録モード」という）及び6.25Mbps記録モード（以下、「1/4倍記録モード」という）の4つの記録モードを持つディジタルVTRの場合について説明する。図6(a)において、回転ヘッド26a及び26bは回転ドラム25上に隣接して配置され、また磁気テープは上記回転ドラム25にはほぼ180度巻き付けられている。なお、本実施例1では各記録モードとも回転ドラム25は9000rpm（一定）で駆動されるものとする。

【0050】まず、図8(a)を用いて標準記録モード（25Mbps記録モード時）時について簡単に説明する。標準記録モード時はSD規格に定められた標準の磁気テープ送り速度で磁気テープが駆動され、図示のように回転ドラム25の1回転毎に回転ヘッド26a及び26bにより2チャンネルの記録信号がほぼ同時に磁気テープ上に記録される（図6(b)参照）。図32に標準記録モード時の磁気テープ上の記録トラックパターンを示した。なお、図中トラックピッチは $10\mu\text{m}$ となっている。また、記録トラックパターンの詳細な説明は後述する。

【0051】同様に、1/2倍記録モード（12.5Mbps記録モード時）時の場合について簡単に説明する。回転ドラム25は上述のように標準記録モードの場合と同様に9000rpmで駆動される。一方、磁気テープの送り速度は標準記録モード時の1/2倍になる。したがって、標準記録モードの場合と同様に回転ドラム25の1回転毎にデータを記録すると、磁気テープの送り速度が半分になっているため回転ヘッド26bにより前回記録されたデータを回転ヘッド26aで上書きしてしまう。これは上述のように各記録モードとも $10\mu\text{m}$ のトラックピッチでデータを記録するためである。した

がって、1/2倍記録モードの場合は図8(b)に示すように2チャンネルの記録信号を回転ヘッド26a及び26bにより2回転毎に各チャンネルともそれぞれ1トラック分のデータをほぼ同時に磁気テープ上に記録するように制御を行う(図6(b)参照)。

【0052】次に、1/3倍記録モード(8.33Mbps記録モード時)の場合について説明する。回転ドラム25は上述のように標準記録モードの場合と同様に9000rpmで駆動される。一方、磁気テープの送り速度は標準記録モード時の1/3倍になる。したがって、標準記録モードの場合と同様に回転ドラム25の1回転毎にデータを記録すると、磁気テープの送り速度が1/3倍になっているため前回記録されたデータを回転ヘッド26a及び26bで上書きしてしまう。よって、1/3倍記録モードの場合は図8(c)に示すように2チャンネルの記録信号を回転ヘッド26a及び26bにより3回転毎に各チャンネルともそれぞれ1トラック分のデータをほぼ同時に磁気テープ上に記録するように制御を行う(図6(b)参照)。

【0053】次に、1/4倍記録モード(6.25Mbps記録モード時)の場合について説明する。回転ドラム25は上述のように標準記録モードの場合と同様に9000rpmで駆動される。一方、磁気テープの送り速度は標準記録モード時の1/4倍になる。したがって、標準記録モードの場合と同様に回転ドラム25の1回転毎にデータを記録すると、磁気テープの送り速度が1/4倍になっているため前回記録されたデータを回転ヘッド26a及び26bで上書きしてしまう。よって、1/4倍記録モードの場合は図8(d)に示すように2チャンネルの記録信号を回転ヘッド26a及び26bにより4回転毎に各チャンネルともそれぞれ1トラック分のデータをほぼ同時に磁気テープ上に記録するように制御を行う(図6(b)参照)。

【0054】次に、図14~図20を用いて本実施例1の各記録モード時の記録フォーマットを説明する。なお、以下の説明では回転ヘッド26aで記録したトラックをAトラック、回転ヘッド26bで記録したトラックをBトラックを記す。図15において、T1はAチャンネルの回転ヘッド26aによって記録される第1のトラック、T2はBチャンネルの回転ヘッド26bによって記録される第2のトラック、T3はAチャンネルの回転ヘッド26aによって記録される第3のトラック、T4はBチャンネルの回転ヘッド26bによって記録される第4のトラックを示す。本実施例1では上述のように第1のトラックから第4のトラックの4本のトラックを1単位(1トラックフォーマット)として磁気テープ上にデータを記録する。図中トラックの下側に記したf0、f1、f2は再生時にトラックング制御を行うための基準信号として各トラックに記録されるパイロット信号の種類を示している。なお、本実施例1ではビデオエリア

中のC2検査符号記録エリア及びVAUXデータ記録エリアを除く135シンクブロックのビデオエリアに通常再生用データ及び特殊再生用データを記録するものとする。

【0055】図15において、A0~A4は18倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ上での配置を示す。各18倍速再生用データ記録エリア(A0~A4)は5シンクブロックの幅で構成されている。また、18倍速再生用データ記録エリアは図示のように各Aトラック上(T1及びT3)に5箇所エリアが設けられている。なお、図中同一符号を記したエリアには同一のデータが記録される。

【0056】同様に、図においてB0は4倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ上での配置を示す。4倍速再生用データ記録エリアは25シンクブロックの幅で構成されている。また、4倍速再生用データ記録エリアは図示のようにT2トラック上に1箇所設けられている。

【0057】なお、各データ記録エリアに割り当てたシンクブロック数は、図14に示すデータに基づいて決定した。すなわち、図14より、25Mbps記録モードにおいては4倍速再生時には1トラックより62シンクブロックが取得可能である。同様に、12.5Mbps記録モード時の4倍速再生時には124シンクブロック、8.33Mbps記録モード時の6倍速再生時には112シンクブロック、6.25Mbps記録モード時の8倍速再生時には106シンクブロックのデータが取得可能である。(従って、B0エリアについては62シンクブロック以下にする。)また、18倍速再生時には1トラックより10.9シンクブロックが取得可能である。(よって、A0~A4エリアについては各々10.9シンクブロック以下にする。)これに基づいて構成した各特殊再生速度に対応する磁気テープ上のデータ配置が図15に示すものである。(なお、12.5Mbpsの記録モードの17倍速再生、8.33Mbpsの記録モードの16.5倍速再生及び6.25Mbpsの18倍速再生に関しては、実施例1では図20に示すように高速再生時にテープ走行制御のみを行い位相制御を行わないので、データ記録エリアの割当てに当たってはこれら記録モードの取得シンクブロック数は考慮しない。これら記録モードの特殊再生用データの取得方法については再生系の説明の部分で詳しく述べる。)

図15に示した1トラックフォーマットを繰り返し記録することで磁気テープ上にデータを記録していく。以下、各記録モードの記録フォーマットを説明する。

【0058】図16に25Mbps記録モード時の実施例1の記録フォーマットを示す。実施例1では、25Mbps記録モード時はB0エリアの情報を用いて4倍速の高速再生を行い、A0~A4エリアの情報を用いて18倍速の高速再生を行う。その際、図20に示すようにB0エリアに関しては同一の特殊再生用データを2トラ

ックフォーマット繰り返し記録し、A0～A4のエリアに関しては9トラックフォーマット繰り返し記録する。従って、B0エリアのデータに関しては図16に示すように8トラックを周期として同一データが2度繰り返し記録され、A0～A4エリアに関しては36トラックを周期として同一データが18回繰り返し記録される。なお、図16中同一ハッチを施したA0～A4及びB0エリアには同一の特殊再生用データが記録される。

【0059】また、25Mbps記録モードの場合、4倍速再生及び18倍速再生時には後述するサーボ系において磁気テープの走行速度制御及び回転ヘッドの位相制御を行い高速再生を行う。なお、A0～A4エリアに関しては8.5倍速再生も行うことができる。その際、上記サーボ系においては磁気テープの走行制御のみを行う。(図20参照)

同様に図17に12.5Mbps記録モード時の実施例1の記録フォーマットを示す。実施例1では、12.5Mbps記録モードの場合はB0エリアの情報をを用いて4倍速の高速再生を行い、A0～A4エリアの情報をを用いて17倍速の高速再生を行う。その際、図20に示すようにB0エリアに関しては1トラックフォーマットごと異なる特殊再生用データを記録し、A0～A4のエリアに関しては同一の特殊再生用データを8.5トラックフォーマット繰り返し記録する。従って、B0エリアのデータに関しては図17に示すように4トラックを周期として各B0エリアに1回ずつ特殊再生用データが記録され、A0～A4エリアに関しては34トラックを周期として同一データが17回繰り返し記録される。なお、図17中同一ハッチを施したA0～A4及びB0エリアには同一の特殊再生用データが記録される。

【0060】また、12.5Mbps記録モードの場合、4倍速再生には後述するサーボ系において磁気テープの走行速度制御及び回転ヘッドの位相制御を行い高速再生を行う。また、17倍速再生を行う際には、上記サーボ系においては磁気テープの走行制御のみを行う。

(図20参照)

同様に図18に8.33Mbps記録モード時の実施例1の記録フォーマットを示す。実施例1では、8.33Mbps記録モードの場合はB0エリアの情報をを用いて6倍速の高速再生を行い、A0～A4エリアの情報をを用いて16.5倍速の高速再生を行う。その際、図20に示すようにB0エリアに関しては1トラックフォーマットごと異なる特殊再生用データを記録し、A0～A4のエリアに関しては同一の特殊再生用データを5.5トラックフォーマット繰り返し記録する。従って、B0エリアのデータに関しては図18に示すように4トラックを周期として各B0エリアに1回ずつ特殊再生用データが記録され、A0～A4エリアに関しては22トラックを周期として同一データが11回繰り返し記録される。なお、図18中同一ハッチを施したA0～A4及びB0エ

リアには同一の特殊再生用データが記録される。

【0061】また、8.33Mbps記録モードの場合、6倍速再生には後述するサーボ系において磁気テープの走行速度制御及び回転ヘッドの位相制御を行い高速再生を行う。また、16.5倍速再生を行う際には、上記サーボ系においては磁気テープの走行制御のみを行う。(図20参照)

同様に図19に6.25Mbps記録モード時の実施例1の記録フォーマットを示す。実施例1では、6.25Mbps記録モードの場合はB0エリアの情報をを用いて8倍速の高速再生を行い、A0～A4エリアの情報をを用いて18倍速の高速再生を行う。その際、図20に示すようにB0エリアに関しては1トラックフォーマットごと異なる特殊再生用データを記録し、A0～A4のエリアに関しては同一の特殊再生用データを4.5トラックフォーマット繰り返し記録する。従って、B0エリアのデータに関しては図19に示すように4トラックを周期として各B0エリアに1回ずつ特殊再生用データが記録され、A0～A4エリアに関しては18トラックを周期として同一データが9回繰り返し記録される。なお、図19中同一ハッチを施したA0～A4及びB0エリアには同一の特殊再生用データが記録される。(なお、本実施例1では各記録モードとも、A0～A4エリアに詳細は後述するが10トランスポートパケット分の特殊再生用データが各々のエリアに2トランスポートパケットずつ記録される。)

また、6.25Mbps記録モードの場合、8倍速再生には後述するサーボ系において磁気テープの走行速度制御及び回転ヘッドの位相制御を行い高速再生を行う。また、18倍速再生も行う際には、上記サーボ系においては磁気テープの走行制御のみを行う。なお、高速再生時の動作の詳細については後述の再生系の説明で行う。

(図20参照)

また、詳細は再生系で説明するが、図15に示した1トラックフォーマットのデータ配置(記録フォーマット)によれば、25Mbps記録モード時には4倍速再生時、及び18倍速再生時に磁気テープ上のITIのエリアと、サブコードのエリアを回転ヘッド26a及び26bが走査する。すなわち特殊再生時にITIエリアでパイロット信号f0、f1、f2を用いてトラッキングを制御することができるとともに、サブコードエリア記録されている時間情報や曲番情報等の付加情報を再生することができる。また、12.5Mbps記録モード時の17倍速再生、8.33Mbps記録モード時の16.5倍速再生及び6.25Mbps記録モード時の18倍速再生時にはサブコードエリアに記録されているデータを再生することができる。

【0062】次に図1～図20を用いて記録系の動作について説明する。入力端子1から入力されたトランスポートパケットは、ヘッダ解析回路10、第1のメモリ1

3及びレート判別回路18へ入力される。ヘッダ解析回路10ではまずはじめ、入力されたトランスポートパケットからトランスポートヘッダを検出する。そして、検出したトランスポートヘッダを解析し上記トランスポートストリームよりProgram Association Table (PAT) 及びProgram Map Table (PMT) を分離しディジタルVTRに記録する番組のPIDを検出する。検出した上記PID情報は第1のメモリ13及びレート判別回路18へ出力する。

【0063】また、ヘッダ解析回路10では上記検出されたPIDをもとに記録する番組のビデオデータを伝送するトランスポートパケットを分離する。そして、分離された上記トランスポートパケット内のデータを解析しシーケンスヘッダ、ピクチャヘッダ、スライスヘッダ等のヘッダ情報を分離し、上記ヘッダ情報をもとにトランスポートパケットよりイントラ画像データを分離する。なお、その際イントラ画像データに付加されている上記各種ヘッダ情報及びヘッダ情報に付加されている付加情報も分離する。

【0064】なお、シーケンスヘッダとは、ビデオ信号のビットストリーム中に設けられたヘッダ情報でMPEG1とMPEG2の識別情報、画像のアスペクト比、画像の伝送レート情報などが付加されている。また、ピクチャヘッダとは、各フレーム、あるいはフィールドの先頭に付加されているヘッダで各フレーム、あるいはフィールドの先頭を指し示すとともに、符号化モードなどのモード信号、量子化テーブルなどが付加されている。また、MPEG2では、1フレームのデータを伝送する際、1フレーム(フィールド)の画面を複数のスライスに区切って伝送する。スライスヘッダはその先頭を指し示す。(各ヘッダについての詳細はMPEG2のドラフトを参照)

ヘッダ解析回路10で検出されたヘッダ上記ヘッダ情報及びそれに付随する付加情報(例えば、量子化テーブル情報など)は、P/S変換回路11、第1のメモリ13、4倍速用データ生成回路14、1.8倍速用データ生成回路15及びレート判別回路18へ出力される。また、ヘッダ解析回路10で分離されたイントラ画像データはP/S変換回路11へ出力される。

【0065】レート判別回路18では、上記ヘッダ解析回路10より記録する番組のPID情報をもとに、入力端子1を介して入力されたトランスポートパケットより記録する番組のトランスポートパケットを分離する。そして、分離されたトランスポートパケットよりビデオデータ、オーディオデータ及び上記ビデオデータ及びオーディオデータに関するディジタルデータ等に付加されたヘッダ情報を解析し各データの伝送レートを検出し番組の記録データレートを記録データ制御回路19へ出力する。なお、ビデオデータのみの伝送レートに関しては

ッダ解析回路10でビデオデータのヘッダ解析を行う際に同時に検出してもよい。

【0066】レート判別回路18で検出された番組の記録データレートは記録データ制御回路19へ入力される。図4を用いて記録データ制御回路19の動作を説明する。入力端子50を介して入力された上記記録データレートは記録モード設定回路55へ入力され、番組を記録するのに最適な記録モードを上記4種類の記録モードより選択し出力する。例えば番組の記録データレートが5.5Mbpsであった場合は6.25Mbps記録モードを選択し、9.0Mbpsであった場合は12.5Mbps記録モードを選択する。

【0067】記録モード設定回路55の出力は記録タイミング発生回路56、特殊再生用データ符号量設定回路57及びサーボ系基準信号発生回路58へ入力される。サーボ系基準信号発生回路58では回転ドラム25の回転位相を制御する際に必要となる基準信号、テープ送り速度情報、トラック識別信号(トラックナンバー、4トラック周期のパイロット信号の周波数情報等)等を発生する。なお、本実施例1では、回転ドラム25の回転数は各記録モードとも9000rpmとする。一方、特殊再生用データ符号量設定回路57では記録モード信号が入力されると上記B0エリア及びA0~A4エリア(図15参照)に記録する特殊再生用データの符号量制御情報を特殊再生用データ生成回路12、第2のメモリ16及び第3のメモリ17へ出力する。

【0068】記録タイミング発生回路56では上記記録モードの選択結果ど、上記サーボ系基準信号発生回路58より出力される回転ドラム25の回転位相を制御する基準信号をもとに各種制御信号を発生する。なお、詳細は後述する。

【0069】一方、ヘッダ解析回路10で検出されたイントラ画像データ(以下、イントラフレームと記す。なお、以下の説明では1フレームを単位として符号化されたデータを記録する場合について説明する。)はP/S変換回路11でP/S変換が施され1ビットのビットストリームデータに変換される。1ビットのシリアルデータに変換された上記イントラフレームのビットストリームデータは特殊再生用データ生成回路12へ入力される。図2を用いて特殊再生用データ生成回路12の動作を説明する。MPEG2による画像圧縮は8ライン×8画素のブロック(以下、DCTブロックと記す。)に離散コサイン変換(以下、DCTと記す。)を施し、DCTの施されたデータに(以下、DCT係数と記す。)量子化を施した後にジグザグスキニングというスキニング順序でパワースペクトラムの集中する低域成分より順次DCT係数を読みだし、係数0をランとするランレングス符号化(ランレングスデータと係数データに分離する。)を施す。そして、上記ランレングス符号化の施されたデータに2次元の可変長符号化を施し伝送データ

レート削減する。

【0070】入力端子35を介して入力されたイントラ画像のシリアルデータは可変長復号器4、データ抜き取り回路6a及びデータ抜き取り回路6bに入力される。可変長復号器4では、入力されたビットストリームに可変長復号を施す。本実施例1では、可変長復号の際に入力ビットストリームを完全に復号するのではなく、可変長符号語の上記ランレングス長及び可変長符号語の符号長のみ検出し出力することにより回路規模の削減を図っている。（なお、完全に可変長復号を行っても良いことは言うまでもない。）カウンタ5では、上記ランレングス長をもとに復号された1DCTブロック内のDCT係数の数をカウントし、データ抜き取り回路6a及びデータ抜き取り回路6bにカウント結果を出力する。

【0071】データ抜き取り回路6aでは、入力端子36を介して特殊再生用データ符号量設定回路57より出力される4倍速再生用データ（なお、本実施例1ではB0エリアに記録する信号を以下便宜上4倍速再生用データと記す。同様に、A0～A4エリア記録する信号を以下便宜上18倍速再生用データと記す。）の符号量制御情報（伝送するDCT係数の個数）及びカウンタ5より出力される上記カウント結果をもとに伝送する4倍速再生用データの可変長符号語を抜きとる。なお、データの抜き取りタイミングは上記カウンタ5より出力される復号されたDCT係数の数を上記入力端子36を介して入力された上記符号量制御情報と比較し、上記符号量制御情報を越える前までの可変長符号語を伝送するように制御する。なお、可変長符号語の切れ目は可変長復号器4より出力される符号長情報によって検出する。

【0072】データ抜き取り回路6bも同様に上記18倍速再生用データの符号量制御情報、カウンタ5及び可変長復号器4より出力される情報をもとに18倍速再生用データの可変長符号語を抜き取る。それぞれ抜き取られたデータはEOB付加回路7a、EOB付加回路7bで各DCTブロックの終わりにEOBコードが付加され、それぞれ出力端子37a、出力端子37bから出力される。なお、各DCTブロックの先頭に関しては、可変長復号器4で検出され、カウンタ5及びデータ抜き取り回路6a及び6bに出力される。

【0073】この時データを抜き取るDCT係数の数は各記録モード、あるいは各倍速数で同一でもかまわないし、異なってもかまわない。抜き取るDCT係数の数が異なるということは、特殊再生用トランスポートパケット内に記録されるDCTブロックの個数が異なることを意味する。特殊再生用データを記録することができるエリアは上述のように限られている。よって、各特殊再生速度に対する、該特殊再生用データ記録エリアが同一シンクブロック数で有れば、1DCTブロック内のDCT係数の記録数を多くすると記録する特殊再生用データ記録エリアが多く必要となり、高速再生時の高速再生

画像データの更新周期（以降、リフレッシュと記す。）が長くなる。なお、再生画質はDCT係数を多く伝送する分良くなる。反対に、1DCTブロック内のDCT係数の記録数を少なくすると特殊再生用データの1フレーム当りのデータ量が少なくなり、特殊再生用データ記録エリアが少なくすむので高速再生画像のリフレッシュが短くなる。なお、再生画質は記録するDCT係数が少ないので悪くなる。このリフレッシュと画質のトレードオフで各記録モード、あるいは各倍速におけるデータの抜き取り量を決定すれば良い。

【0074】特殊再生用データ生成回路12より出力された4倍速再生用データ及び18倍速再生用データはそれぞれ4倍速用データ生成回路14及び18倍速用データ生成回路15へ入力される。続く処理は各再生速度（4倍速及び18倍速）において同様であるので、ここでは4倍速再生用データの生成方法について述べる。以下、図3を用いて4倍速用データ生成回路14の動作を説明する。4倍速用データ生成回路14では、ヘッダ解析回路10より入力されるトランスポートヘッダ情報及び各種ヘッダ情報（付加情報を含む。）及び特殊再生用データ生成回路12より出力される4倍速再生用データを用いて4倍速再生用のトランスポートパケットを生成する。入力端子40を介して入力されたトランスポートヘッダ情報はトランスポートヘッダ修正回路42でトランスポートヘッダに修正が加えられる。具体的には、ヘッダ解析回路10より出力されるイントラ情報に基づき、イントラ画像を伝送してきたトランスポートパケットのトランスポートヘッダ中のトランスポートパケットの連続性を指し示すヘッダ情報を書き換える。一方、ヘッダ付加回路43では、特殊再生用データ生成回路12より出力される特殊再生用ビットストリームに、ヘッダ解析回路10で検出されたシーケンスヘッダ、ピクチャヘッダ、スライスヘッダ等のヘッダ情報及び各ヘッダの中から特殊再生用データを復号する際に必要となる情報を付加する。（符号化モードフラグ、あるいは量子化テーブル情報など。）

ヘッダ情報の付加された特殊再生用データはパケット化回路44で、シリアル/パラレル変換が施され1バイトが8ビットのデータに変換される。シリアル/パラレル変換の施された8ビットのデータは184バイトずつに区切られトランスポートパケットのデータ部分が構成される。なお、シリアル/パラレル変換の際に各ヘッダ情報がMPEG2で規定されているように4バイトで構成されるように各ヘッダ情報の前に"0"データが挿入される。（各ヘッダ情報は32ビットで構成されており、トランスポートパケットを生成する際4バイトで構成する必要がある。）具体的にはヘッダ情報が5バイトにまたがるような場合には、ヘッダ情報の前に"0"情報を付加することによりヘッダ情報が4バイトで構成されるように制御する。パケット化回路44で構成された1

84バイトのトランスポートパケットのデータは、トランスポートヘッダ付加回路45でトランスポートヘッダ修正回路42より出力されるトランスポートヘッダ情報が付加され出力される。なお、上記トランスポートヘッダ修正回路42からのヘッダ情報の読みだしはパケット化回路44より出力されるタイミング信号に基づき出力される。4倍速用データ生成回路14で生成された4倍速再生用データはトランスポートパケットの形で第2のメモリ16へ出力される。

【0075】上述では、4倍速再生用データのトランスポートパケット化について述べたが、18倍速再生用データも同様の処理が施される。特殊再生用データ生成回路12から出力された18倍速再生用データは18倍速用データ生成回路15に入力される。18倍速用データ生成回路15では、ヘッダ付加回路43で、ヘッダ解析回路10より出力されるヘッダ情報に基づき各ヘッダ及び付加情報が付加された後に、パケット化回路44で上記要領でシリアル/パラレル変換が施されトランスポートパケットのデータ部分が構成され、トランスポートヘッダ付加回路45でトランスポートヘッダ修正回路42より出力される修正トランスポートヘッダが付加され、トランスポートパケットの形で第3のメモリ17に出力される。

【0076】4倍速用データ生成回路14及び18倍速用データ生成回路15より出力された各々の特殊再生用トランスポートパケットデータは、第2のメモリ16及び第3のメモリ17へ入力される。その際、第2のメモリ16及び第3のメモリ17では、記録データ制御回路19より出力される符号量情報をもとに1フレーム分の上記特殊再生用データの記憶領域を設定する。第2及び第3のメモリ16及び17では入力されたデータをトランスポートパケットの形でメモリ内の上記記憶領域に記憶し、1フレーム（フィールド）の特殊再生用データを構成する。

【0077】第2のメモリ16及び第3のメモリ17で構成された1フレームの特殊再生用データはデータ合成回路20より出力されるデータ要求信号に基づき、2つの上記特殊再生用トランスポートパケットごとにメモリより読みだされ、図13（b）に示すように5シンクブロックのデータに変換された後、データ合成回路20へ出力される。その際、図13（b）に示すH1及びH2ヘッダ情報が付加される。

【0078】一方、入力端子1を介して入力されたトランスポートパケットは第1のメモリ13へ入力され記憶される。第1のメモリ13はデータ合成回路20より出力される制御信号（データ要求信号）に基づき入力されたデータを読みだす。その際、トランスポートパケット単位で入力されたデータを2トランスポートパケットを単位として、図13（b）に示すように5シンクブロックのデータに変換して出力する。なお、特殊再生用デー

タの場合と同様に第1のメモリ13より上記シンクブロックのデータを出力する際に上記H1及びH2ヘッダ情報を付加する。

【0079】データ合成回路20では、記録タイミング発生回路56より出力される制御信号に基づき記録フォーマットを生成する。以下、記録フォーマット生成動作について説明する。記録タイミング発生回路56では、記録モード設定回路55より出力される記録モードに基づき特殊再生用データの繰り返し回数、1トラックフォーマット内のトラック識別信号及びトラックナンバーをデータ合成回路20へ出力する。データ合成回路20では上記データ繰り返し回数をもとに4倍速再生用データ及び18倍速再生用データの繰り返し回数をセットする。また、記録タイミング発生回路56では、サーボ系基準信号発生回路58より出力される上記回転ドラム25の回転位相を制御する基準信号及び記録モードをもとにデータ合成回路20及び誤り訂正符号回路22にデータ生成開始信号を出力する。図9に各記録モードにおいて記録タイミング発生回路56より出力される制御信号を示した。

【0080】図において（a）はサーボ系基準信号発生回路58より出力される上記回転ドラム25の回転位相を制御する基準信号を示す。同図（b）には25Mbps記録モード時のデータ生成開始信号を示す。同図（c）には25Mbps記録モード時、記録アンプ24a及び24bへ出力するデータ記録タイミング信号を示す。（実際は、記録アンプ24bへ出力する上記記録タイミング信号は記録アンプ24aに出力する上記記録タイミング信号に比べ回転ヘッド間（通常は5シンクブロック程度）の距離分遅れる。）同図（d）には25Mbps記録モード時の各チャンネルのデータの記録タイミングを示す。図示のように25Mbps記録モード時には、各制御信号が回転ドラム25の1回転毎に出力され、磁気テープ上にデータが記録される。

【0081】同図（e）には12.5Mbps記録モード時のデータ生成開始信号を示す。同図（f）には12.5Mbps記録モード時、記録アンプ24a及び24bへ出力するデータ記録タイミング信号を示す。同図（g）には12.5Mbps記録モード時の各チャンネルのデータの記録タイミングを示す。図示のように12.5Mbps記録モード時には、各制御信号が回転ドラム25の2回転毎に出力され、磁気テープ上にデータが記録される。

【0082】同図（h）には8.33Mbps記録モード時のデータ生成開始信号を示す。同図（i）には8.33Mbps記録モード時、記録アンプ24a及び24bへ出力するデータ記録タイミング信号を示す。同図（j）には8.33Mbps記録モード時の各チャンネルのデータの記録タイミングを示す。図示のように8.33Mbps記録モード時には、各制御信号が回転ドラ

ム25の3回転毎に出力され、磁気テープ上にデータが記録される。

【0083】同図(k)には6.25Mbps記録モード時のデータ生成開始信号を示す。同図(l)には6.25Mbps記録モード時、記録アンプ24a及び24bへ出力するデータ記録タイミング信号を示す。同図(m)には6.25Mbps記録モード時の各チャンネルのデータの記録タイミングを示す。図示のように6.25Mbps記録モード時には、各制御信号が回転ドラム25の4回転毎に出力され、磁気テープ上にデータが記録される。(実際は、上述のように記録アンプ24bへ出力する上記記録タイミング信号は記録アンプ24aへ出力する上記記録タイミング信号に比べ回転ヘッド間(通常は5シンクブロック程度)の距離分遅れる。)

データ合成回路20は上記制御信号をもとに記録フォーマットを生成する。まず始め、データ生成開始信号が入力されると次に記録するトラックのトラックナンバー及び1トラックフォーマット内のトラックの識別をもとに生成する各チャンネルのトラック内に記録する特殊再生用データの種別及びエリアをセットする。その際、各速度の特殊再生用データの繰り返し回数を確認する。そして、所定回数繰り返されていた場合は対応する特殊再生用データが記憶されているメモリより次の特殊再生用データを読み出すようにデータ要求信号を出力する。

【0084】具体的には、2.5Mbps記録モードで1.8倍速再生用データが1.8回繰り返し記録されていた場合は、第3のメモリ17に次の特殊再生用データを2.5シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第3のメモリ17より読みだされた上記2.5シンクブロックの1.8倍速再生用データはデータ合成回路20内に設けられている1.8倍速再生用データ記憶メモリ内に一旦記憶される。同様に2.5Mbps記録モードで4倍速再生用データが2回繰り返し記録されていた場合は、第2のメモリ16に次の特殊再生用データを2.5シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第2のメモリ16より読みだされた上記2.5シンクブロックの4倍速再生用データはデータ合成回路20内に設けられている4倍速再生用データ記憶メモリ内に一旦記憶される。なお、繰り返し回数が所定回数以下の場合はデータ合成回路20内に記憶されている上記各速度に対する特殊再生用データを用いて記録データを生成する。同様に他の記録モードの場合も各特殊再生用データの繰り返し回数が異なるだけで同様に制御が行われる。

【0085】上記特殊再生用データの繰り返し回数の確認が終了するとトラック識別信号を用いて1トラック内のデータ配置をセットする。トラック識別信号は、図15に示すT1~T4のトラックを識別するための識別信号である。なお、本実施例1では2トラック分のデータをほぼ同時に記録するので上記トラック識別信号はT1トラックかT3トラックかを識別する信号を出力する。

まず始め、回転ヘッド26aで記録するトラック内のデータ配置がセットされる。1トラック内のデータ配置がセットされると1シンクブロックを単位として第1のメモリ13及び上記データ合成回路20内に設けられた各速度に対する特殊再生用データが読みだされ、1トラック分の記録データが生成され、第4のメモリ21へ出力される。回転ヘッド26aで記録する1トラック分の記録データの生成が終了すると回転ヘッド26bで記録するトラックの生成を同様の手順で行う。

【0086】データ合成回路20で生成された2トラック分の記録データは第4のメモリ21へ一旦記録される。第4のメモリ21に記憶された各チャンネルの記録データは誤り訂正符号回路22でSD規格に基づく誤り訂正検査符号が生成され付加される。(図10参照)誤り訂正符号回路22では記録タイミング発生回路56より出力されるデータ生成開始信号に基づき上記誤り訂正検査符号の付加された2トラック分のデータをほぼ同時に読み出すように読みだし制御信号を第4のメモリ21へ出力する。第4のメモリ21では上記読みだし制御信号に基づき各チャンネルの1トラック分の記録データを読み出す。その際に、SD規格に基づくトラックフォーマットを生成する。具体的には、各シンクブロック間にシンク信号及びID信号を付加するために5バイト分の間隔があげられるとともにITIエリア、サブコードエリア及び各データ間のギャップ等が所定量あげられて上記データが出力される。第4のメモリ21の出力は、デジタル変調回路23a及び23bに入力される。

【0087】デジタル変調回路23a及び23bでは、まず始め各シンクブロックの先頭にシンク信号及びID信号を付加する。なお、本実施例1ではID信号に上記記録モードの識別信号を記録するものとする。ID信号の付加されたデータは、デジタル変調が施され、記録アンプ24a及び24bに出力される。デジタル変調の際は記録タイミング発生回路56より出力されるトラック識別情報に基づきデジタル変調が施される。記録アンプ24a及び24bに入力されたデジタル変調の施されたデータは増幅され、回転ヘッド26a、及び26bを介して磁気テープ上に記録される。

【0088】次に、サーボ系の動作を説明する。サーボ系基準信号発生回路58より出力される回転ドラム25を制御する基準信号はドラムモータ制御回路27へ入力される。ドラムモータ制御回路27では上記基準信号及びドラムモータ28より出力される回転ヘッド26a及び26bの回転位相情報に基づき9000rpmにドラムモータを制御する。ドラムモータ28はドラムモータ制御回路27より出力されるドラムモータの駆動電圧により駆動される。なお、ドラムモータ28からは回転ドラム25の回転位相をドラムモータ制御回路27へ出力する。

【0089】同様にキャプスタンモータ制御回路29で

は上記回転ドラム25を制御する基準信号、記録モード及びキャプスタンモータ30より出力されるキャプスタンモータの回転情報（磁気テープの走行速度情報）に基づきキャプスタンモータを制御する。各記録モードにおける磁気テープの走行速度は、図7に示すように25Mbps記録モードの場合を1とすると、12.5Mbps記録モード時は1/2倍に、8.33Mbps記録モード時は1/3倍に、6.25Mbps記録モード時は1/4倍に制御される。キャプスタンモータ制御回路29では記録モードに応じて上記テープ走行速度になるように上記回転ドラム25の基準信号及びキャプスタンモータの回転情報を用いてキャプスタンモータ30を駆動する駆動電圧を出力する。なお、キャプスタンモータ30からはキャプスタンモータの回転情報がキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0090】次に、上記記録フォーマットを有する磁気テープを再生するデジタルVTRの再生系の構成について説明する。図21に本実施例の再生系のブロック構成図を示す。なお、図1と同一符号を記したものはその構成及び動作が同一であるので説明は省略する。図において、60a及び60bは再生アンプ、61a及び61bはデジタル復調回路、62は第5のメモリ、63は再生デジタル信号にC1検査符号、及びC2検査符号を用いて再生信号中の誤りの訂正及び検出を行う誤り訂正復号回路である。64は通常再生用の再生デジタル信号を記憶する第6のメモリ、65は特殊再生用データを記憶する第7のメモリ、66は第6のメモリ64及び第7のメモリ65の出力を後述する再生系制御回路68から出力される選択信号に基づき切り換えるスイッチ、67はデジタル復調された再生デジタル信号より記録時のデータの記録モードを検出する記録モード検出回路、68は入力端子69を介して入力されるモード信号及び上記記録モード検出結果に基づきドラムモータ28及びキャプスタンモータ30を制御するための基準信号を発生するとともに、スイッチ66の切り換え信号を出力する再生系制御回路、69はモード信号の入力端子、70は出力端子である。

【0091】以下、再生系の動作を説明する前に、図22～図25を用いて本実施例1に示すデジタルVTRで4倍速再生用データ（B0エリアに記録されているデータ）を用いた高速再生を行った場合の動作を説明する。なお、4倍速再生用データを用いた高速再生は図20に示したが磁気テープの走行速度制御及び回転ヘッド26a及び26bの位相制御を行う。

【0092】図22は25Mbps記録モードで記録された磁気テープを用いて4倍速再生を行った場合の回転ヘッド26bの走査軌跡を示す。図示のように25Mbps記録モードの場合、上述のように4倍速再生用データはBチャンネルのトラックに記録されており、また上述のように2トラックフォーマット期間、同一データが

繰り返し記録されている（2箇所の記録エリアに同一のデータが記録されている）ので、B0エリアの中心で回転ヘッド26bの再生出力が最大になるように回転ヘッド26bの位相制御を行えば図22に示すように4倍速再生用データをすべて再生することができる。また、25Mbps記録モードで記録された磁気テープを4倍速で再生する際は、図22に示すように回転ヘッド27bでサブコードエリアのデータも再生することができる。また、トラッキングもITIエリアでかけることができる。

【0093】図23は12.5Mbps記録モードで記録された磁気テープを用いて4倍速再生を行った場合の回転ヘッド26bの走査軌跡を示す。図示のように12.5Mbps記録モードの場合、上述のように4倍速再生用データは1トラックフォーマット単位で異なる特殊再生用データが記録されているが、B0エリアの中心で回転ヘッド26bの再生出力が最大になるように回転ヘッド26bの位相制御を行えば図23に示すように4倍速再生用データをすべて再生することができる。

【0094】図24は8.33Mbps記録モードで記録された磁気テープを用いて6倍速再生を行った場合の回転ヘッド26bの走査軌跡を示す。図示のように8.33Mbps記録モードの場合、上述のように4倍速再生用データは1トラックフォーマット単位で異なる特殊再生用データが記録されているが、B0エリアの中心で回転ヘッド26bの再生出力が最大になるように回転ヘッド26bの位相制御を行えば図24に示すように4倍速再生用データをすべて再生することができる。

【0095】図25は6.25Mbps記録モードで記録された磁気テープを用いて8倍速再生を行った場合の回転ヘッド26bの走査軌跡を示す。図示のように6.25Mbps記録モードの場合、上述のように4倍速再生用データは1トラックフォーマット単位で異なる特殊再生用データが記録されているが、B0エリアの中心で回転ヘッド26bの再生出力が最大になるように回転ヘッド26bの位相制御を行えば図25に示すように4倍速再生用データをすべて再生することができる。

【0096】次に、図26～図29を用いて本実施例1に示すデジタルVTRで18倍速再生用データ（A0～A4エリアに記録されているデータ）を用いた高速再生を行った場合の動作を説明する。なお、18倍速再生用データを用いた高速再生は図20に示したが25Mbps記録モード時には、磁気テープの走行速度制御及び回転ヘッド26a及び26bの位相制御を行う。それ以外の記録モード時には磁気テープの走行速度制御のみを行う。図26は25Mbps記録モードで記録された磁気テープを用いて18倍速再生を行った場合の回転ヘッド26aの走査軌跡を示す。図示のように25Mbps記録モードの場合、上述のように18倍速再生用データはAチャンネルのトラックに記録されており、また上述

のように9トラックフォーマット期間、同一データが繰り返し記録(18本のトラックに同一のデータが記録されている。)されているので、図26に示すように18倍速再生用データをすべて再生することができる。また、25Mbps記録モードで記録された磁気テープを18倍速で再生する際は、図26に示すように回転ヘッド26aでサブコードエリアのデータも再生することができる。また、トラッキングもITIエリアでかけることができる。

【0097】以下、25Mbps記録モード以外の場合について説明する。図30に12.5Mbps、8.33Mbps及び6.25Mbps記録モードで記録された磁気テープを用いて高速再生(A0~A4エリア)を行った際の回転ヘッド26aより出力される再生信号の出力パターンを示した。同図において(a)は回転ドラム25の回転位相を示す。同図(b)には12.5Mbps記録モード時の17倍速再生を行った際の回転ヘッド26aより出力される再生信号の出力パターンを示す。同図(c)には8.33Mbps記録モード時の16.5倍速再生を行った際の回転ヘッド26aより出力される再生信号の出力パターンを示す。同図(d)には6.25Mbps記録モード時の18倍速再生を行った際の回転ヘッド26aより出力される再生信号の出力パターンを示す。

【0098】同図(e)に12.5Mbps記録モード時の17倍速再生を行った際の回転ヘッド26aより出力される回転ドラム25の2回転期間の再生信号を用いて合成したデータを示す。同図(f)に8.33Mbps記録モード時の16.5倍速再生を行った際の回転ヘッド26aより出力される回転ドラム25の2回転期間の再生信号を用いて合成したデータを示す。同図(g)に6.25Mbps記録モード時の18倍速再生を行った際の回転ヘッド26aより出力される回転ドラム25の2回転期間の再生信号を用いて合成したデータを示す。図30(e)~図30(g)に示すように上記磁気テープの走行速度を設定すれば各記録モードにおいて回転ヘッド26(a)の2走査期間のデータを合成することにより1トラック内の全てのシンクブロックアドレスのデータ(なお、再生されるデータのトラックアドレスは同一ではない。)を再生することができる。

【0099】一般的には、12.5Mbps記録モード時にはテープ走行速度を、 $\pm(2 \times N + 1)$ 倍速に設定すれば良い。ただし、上述のように特殊再生データを生成し磁気テープ上の予め定められたエリアに記録する場合は、対応する特殊再生用データの繰り返し回数を(トラック数)をMトラック・(実施例1の記録フォーマットでは $M=17$ 。なお、4倍速再生用データに関しては $M=1$ 。)とすると、上述のように回転ヘッド26aの2走査期間で特殊再生データを合成するので $2 \times (2 \times N + 1) \leq M \times 2$ を満たすようにNを決定する。

なお、上記 $(2 \times N + 1)$ という条件は回転ヘッド26aが1回転後、前回走査した軌跡のちょうど反対アジマスの軌跡を走査する条件になっている。具体的には前回アジマス効果で再生できなかった部分が再生できる条件になる(図27参照)。また、Nは正の整数である。

【0100】同様に、8.33Mbps記録モード時にはテープ走行速度を $\pm(3 \times N + 3/2)$ 倍速に設定すれば良い。ただし、上述のように特殊再生データを生成し磁気テープ上の予め定められたエリアに記録する場合は、対応する特殊再生用データの繰り返し回数を(トラック数)をM(実施例1の記録フォーマットでは $M=11$)とすると、上述のように回転ヘッド26aの2走査期間で特殊再生データを合成するので $2 \times (3 \times N + 3/2) \leq M \times 3$ を満たすようにNを決定する。なお、上記 $(3 \times N + 3/2)$ という条件は回転ヘッド26aが1回転後、前回走査した軌跡のちょうど反対アジマスの軌跡を走査する条件になっている(図28参照)。また、Nは正の整数である。

【0101】同様に、6.25Mbps記録モード時にはテープ走行速度を $\pm(4 \times N + 2)$ 倍速に設定すれば良い。ただし、上述のように特殊再生データを生成し磁気テープ上の予め定められたエリアに記録する場合は、対応する特殊再生用データの繰り返し回数を(トラック数)をM(実施例1の記録フォーマットでは $M=9$)とすると、上述のように回転ヘッド26aの2走査期間で特殊再生データを合成するので $2 \times (4 \times N + 2) \leq M \times 4$ を満たすようにNを決定する。なお、上記 $(4 \times N + 2)$ という条件は回転ヘッド26aが1回転後、前回走査した軌跡のちょうど反対アジマスの軌跡を走査する条件になっている(図29参照)。また、Nは正の整数である。

【0102】なお、詳細な説明は省略するが、一般に標準モード時の $1/K$ 倍のテープ送りで上述のようにK回転に1度データを磁気テープ上に記録するシステム(Kは1以上の整数)において、速度制御のみで上述のように高速再生を行う際は、テープ走行速度を $\pm K \times (N + 1/2)$ 倍速に設定すれば良い。ただし、上述のように特殊再生データを生成し磁気テープ上の予め定められたエリアに記録する場合は、対応する特殊再生用データの繰り返し回数を(トラック数)をMとすると、上述のように回転ヘッドの2走査期間で特殊再生データを合成するので $2 \times \{K \times (N + 1/2)\} \leq M \times K$ を満たすようにNを決定する。なお、上記 $K \times (N + 1/2)$ という条件は回転ヘッド26aが1回転後、前回走査した軌跡のちょうど反対アジマスの軌跡を走査する条件になっている。また、Nは正の整数である。

【0103】上記のことを考慮して、12.5Mbps、8.33Mbps及び6.25Mbps記録モード時の18倍速再生用データ(A0~A4エリアに記録されたデータ)を用いた高速再生の場合を説明する。図2

7は12.5Mbps記録モードで記録された磁気テープを用いて17倍速再生を行った場合の回転ヘッド26aの走査軌跡を示す。なお、図20に示したが25Mbps記録モード以外の記録モードでは磁気テープの走行制御のみを行い、回転ドラム25の位相制御は行わない。図示のように12.5Mbps記録モードの場合、上述のように18倍速再生用データは8.5トラックフォーマット周期でA0～A4エリアに特殊再生用データが記録されているが、17倍速で磁気テープを走行することにより図30(b)に示すように再生信号が得られる。同図(b)に示す回転ドラム25の2回転期間の再生信号を合成した図を同図(e)に示す。従来例と同様に-6dB以上のデータを取得できるとすると上述のように全てのシンクブロックのデータを再生することができる。よって、A0～A4エリアに記録されている全てのデータを再生することができる。同様に8.33Mbpsの場合(16.5倍速)を図28及び図30(c)、(f)に6.25Mbpsの場合(18倍速)を図29及び図30(d)、(g)に示す。図示のように両場合ともA0～A4エリアに記録されている全てのデータ(シンクブロック)を再生することができる。

【0104】なお、25Mbps記録モード時は、高速再生時のトラッキングをITIエリアでかけることができるが、例えば、18倍速再生の場合は上記特殊再生用データ記録エリアの1つのデータエリアでトラッキング位相を検出して制御してもよく、また、複数の上記特殊再生用データ記録エリアでトラッキング位相を検出して制御してもよい。また、4倍速再生については隣接するAトラックの所定の位置で回転ヘッド27aによりトラッキング位相を検出して制御してもよい。また、ITIエリアでトラッキング位相の粗調節を行い特殊再生用エリアで微調節を行ってもよい。特に、上述のトラッキング制御方式は互換再生などでトラック曲がりがある場合に効果がある。

【0105】次に上記再生系の通常再生時の動作について説明する。磁気テープから、ドラム25上の回転ヘッド26a、及び26bを介して再生されたデータは再生アンプ60a及び60bにおいて増幅され、デジタル復調回路61a及び61bに入力される。また、再生アンプ60aの出力はキャプスタンモータ制御回路29へも出力される。デジタル復調回路61a及び61bでは、入力された再生データよりデータ検出を行い、再生デジタルデータに変換した後にデジタル復調を施す。なお、各シンクブロックの先頭に付加されているID信号はデジタル復調回路61a及び61bで検出される。デジタル復調回路61a及び61bにおいてデジタル復調された再生デジタルデータは第5のメモリ62へ入力される。第5のメモリ62では、1トラック分の上記再生デジタルデータが集められ図10に示す誤り訂正符号ブロックが構成される。図10に示す誤

り訂正符号ブロックの構成が終了すると、誤り訂正復号回路63においてC1検査符号、及びC2検査符号を用いて再生時に発生した誤りの訂正及び検出が行われる。

【0106】誤り訂正復号回路63において誤り訂正を行われた再生デジタルデータは、第5のメモリ62より読み出され、第6のメモリ64及び第7のメモリ65へ出力される。その際、特殊再生用データ記録エリアから再生された特殊再生用データ(4倍速再生用データ及び18倍速再生用データ)は第7のメモリ65へ入力され、通常再生用の再生デジタルデータは第6のメモリ64へ入力される。

【0107】一方、デジタル復調回路61a及び61bで検出されたID信号は記録モード検出回路67へ入力される。記録モード検出回路67では再生されたID信号よりデータの記録モードを検出する。再生系制御回路68では、入力端子69より出力されるモード信号をもとにデジタルVTRの再生モードを判別する。入力されたモード信号が通常再生モードであった場合は、再生系制御回路68ではドラムモータ制御回路27に回転ドラム25の回転位相の基準信号を出力するとともに、上記ID信号より分離した記録モードの判別結果をもとに、キャプスタンモータ制御回路29へテープ走行速度情報を出力する。

【0108】スイッチ66は再生系制御回路68より出力される選択情報に基づき通常再生時は第6のメモリ64の出力を選択する。第6のメモリ64に図13(b)に示すシンクブロックフォーマットで記憶された通常再生用データはデータ読み出し時にヘッダ情報H1及びH2が削除されもとのトランスポートパケットが復元されスイッチ66へ出力される。第6のメモリ64より出力された通常再生用データはスイッチ66を介して出力端子70より出力される。

【0109】次に、通常再生時のサーボ系の動作を説明する。再生系制御回路68では記録モード検出回路67より出力される記録モード検出結果に基づきキャプスタンモータ30のテープ走行速度情報をキャプスタンモータ制御回路29に出力するとともに、記録モード検出結果より回転ドラム25の回転位相の制御の有無を示す信号を出力する。(なお、通常再生時は各記録モードにおいて位相制御を必要とすることはいうまでもない。)一方、再生系制御回路68より出力される回転ドラム25の回転位相の基準信号はドラムモータ制御回路27へ入力される。ドラムモータ制御回路27では上記基準信号及びドラムモータ28より出力される回転ヘッド26a及び26bの回転位相情報に基づき9000rpmにドラムモータを制御する。ドラムモータ28はドラムモータ制御回路27より出力されるドラムモータの駆動電圧により駆動される。なお、ドラムモータ28からは回転ドラム25の回転位相をドラムモータ制御回路27へ出力する。また、再生時には回転ドラム25の回転位相情

報がドラムモータ制御回路27よりキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0110】キャプスタンモータ制御回路29では上記回転ドラム25の回転位相情報、記録モード、テープ走行速度情報、再生アンプ60aより出力される再生信号及びキャプスタンモータ30より出力されるキャプスタンモータの回転情報（磁気テープの走行速度情報）に基づきキャプスタンモータを制御する。各記録モードにおける磁気テープの走行速度は、図7に示すように25Mbps記録モードの場合を1とすると、12.5Mbps記録モード時は1/2倍に、8.33Mbps記録モード時は1/3倍に、6.25Mbps記録モード時は1/4倍に制御される。通常再生時、キャプスタンモータ制御回路29では記録モードに応じて上記テープ走行速度になるように磁気テープの走行速度を制御するとともに上記回転ドラム25の回転位相情報及びITIエリアに記録されているATF情報を用いて回転ドラム25の回転位相を検出し位相制御も行う。なお、キャプスタンモータ30からはキャプスタンモータの回転情報がキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0111】次に、高速再生時の動作を説明する。磁気テープから、ドラム25上の回転ヘッド26a、及び26bを介して間欠的に再生されたデータは再生アンプ60a及び60bにおいて増幅され、ディジタル復調回路61a及び61bに入力される。また、再生アンプ60a及び60bの出力はキャプスタンモータ制御回路29へも出力される。ディジタル復調回路61a及び61bでは、入力された再生データよりデータ検出を行い、再生ディジタルデータに変換した後にディジタル復調を施す。なお、各シンクブロックの先頭に付加されているID信号はディジタル復調回路61a及び61bで検出される。ディジタル復調回路61a及び61bにおいてディジタル復調された再生ディジタルデータは第5のメモリ62へ入力される。高速再生時には例えば図30

(b)～(d)に示すように回転ヘッド26a及び26bより各トラックから間欠的にデータが再生されてくるため、1トラック分のデータを集め図10に示す誤り訂正符号ブロックを構成することができない。よって、高速再生時にはC2検査符号による誤り訂正は行わないものとする。

【0112】第5のメモリ62ではデータが入力されるとディジタル復調回路61a及び61bより出力されるID信号をもとに高速再生用データの上記録エリアを分離し特殊再生用データのみを一旦第5のメモリ62内に記憶する。なお、本実施例1ではB0エリアに記録されたデータを用いる高速再生の場合は再生アンプ60b及びディジタル復調回路61bより出力されるデータを用い各種制御を行い、A0～A4エリアに記録されたデータを用いる高速再生の場合には再生アンプ60a及びディジタル復調回路61aより出力されるデータを用い

て各種制御を行う。

【0113】第5のメモリ62に記憶された特殊再生用データは1シンクブロックを単位として誤り訂正復号回路63でC1検査符号により誤り訂正が施され高速再生時に発生した誤りの訂正及び検出が行われる。誤り訂正復号回路63で誤り訂正の施されたデータは第5のメモリ62より逐次読み出され第7のメモリ65へ入力される。なお、第5のメモリ62の出力は第6のメモリ64へも入力されるが高速再生時にはデータは書き込まれないものとする。

【0114】第7のメモリ65ではID情報より分離されたトラックナンバー、シンクブロックナンバー及び入力された特殊再生用データに記録されている図13に示すH1及びH2ヘッダ情報をもとに再生されてきた特殊再生用データを第7のメモリ65内の所定のアドレスへ記録する。なお、第7のメモリ65内の1フレームの特殊再生用データの記憶領域は、記録モード検出回路67より出力される記録モード信号に基づき決定される。第7のメモリ65に図13(b)に示すシンクブロックフォーマットで記憶された特殊再生用データはデータ読み出し時に5シンクブロック単位に読み出されヘッダ情報H1及びH2が削除されもトランスポートパケットの状態でスイッチ66へ出力される。第7のメモリ65より出力された特殊再生用データはスイッチ66を介して出力端子70より出力される。

【0115】次に、高速再生時のサーボ系の動作を説明する。ディジタル復調回路61a及び61bで検出されたID信号は記録モード検出回路67へ入力される。記録モード検出回路67では再生されたID信号よりデータの記録モードを検出する。再生系制御回路68では、入力端子69より出力されるモード信号をもとにディジタルVTRの再生モードを判別する。再生系制御回路68では入力されたモード信号が高速再生モードであった場合は、スイッチ66へ第7のメモリ65の出力を選択するように制御信号を出力するとともに、サーボ系へ各種制御信号を出力する。

【0116】以下、B0エリアを用いた高速再生時のサーボ系の制御方式について説明する。上述のようにB0エリアを用いた高速再生時には、各記録モードとも磁気テープの走行制御を行うとともに回転ドラム25の回転位相制御も行う。よって、再生系制御回路68ではドラムモータ制御回路27に回転ドラム25の回転位相の基準信号を出力するとともに、上記ID信号より分離した記録モードの判別結果をもとに、キャプスタンモータ制御回路29へテープ走行速度情報を出力する。ドラムモータ制御回路27では上記基準信号及びドラムモータ28より出力される回転ヘッド26a及び26bの回転位相情報に基づき9000rpmにドラムモータを制御する。ドラムモータ28はドラムモータ制御回路27より出力されるドラムモータの駆動電圧により駆動される。

なお、ドラムモータ28からは回転ドラム25の回転位相をドラムモータ制御回路27へ出力する。また、再生時には回転ドラム25の回転位相情報がドラムモータ制御回路27よりキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0117】キャプスタンモータ制御回路29では上記回転ドラム25の回転位相情報、記録モード、テープ走行速度情報、再生アンプ60bより出力される再生信号及びキャプスタンモータ30より出力されるキャプスタンモータの回転情報（磁気テープの走行速度情報）に基づきキャプスタンモータを制御する。なお、本実施例1における位相制御は、ドラムモータ制御回路27より出力される回転ドラムの回転位相情報に基づき磁気テープ上の上記B0エリアの中央部分の再生出力が最大になるようにトラッキング制御を行う。キャプスタンモータ制御回路29では磁気テープの走行速度を上記テープ走行速度情報に合わせて制御するとともに上記回転ドラム25の回転位相を上述の要領で制御する。なお、25Mbps記録モードの場合は上述のようにITIエリアを4倍速再生時に走査するので、ITIエリアに記録されているATF情報を用いて回転ドラム25の回転位相を検出し位相制御も行ってもよい。なお、キャプスタンモータ30からはキャプスタンモータ30の回転情報がキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0118】次に、25Mbps記録モードで記録された磁気テープを用いて18倍速の高速再生を行う際のサーボ系の動作を説明する。25Mbps記録モード時のA0～A4エリアを用いた18倍速再生時のサーボ系の動作を説明する。図26に示すように25Mbps記録モード時にはITIエリアでトラッキング位相の誤差を検出し回転ドラム25の回転位相の制御できるように記録データが配置されている。

【0119】すなわち、18倍速再生時の特殊再生用データの再生データレートを十分に取るために、回転ヘッド26aの走査軌跡上に特殊再生用データを配置している。図20に示すようにテープの走行制御のみで高速再生の実現できる8.5倍速再生時には再生データレートが、磁気テープの速度制御及び回転位相制御を行った場合の約半分になっている。特に、記録レートの高い標準記録モードでは1フレームあたりのイントラ画像データのデータ量も他の記録レートと比較しデータ量が多いことが予想される。すなわち、標準記録モードにおいては高速再生時の再生データレートを他の記録モードに比べ十分大きく取る必要がある。従って、本実施例1では少なくとも標準記録モードについては高速再生時に上記高速再生用データの記録エリアを回転ヘッド26の走査軌跡に配置する記録フォーマットをとっている。

【0120】以下、25Mbps記録モード時の18倍速再生用データを用いた高速再生時のサーボ系の制御方式について説明する。上述のように18倍速再生時に

は、磁気テープの走行制御を行うとともに回転ドラム25の回転位相制御も行う。よって、再生系制御回路68ではドラムモータ制御回路27に回転ドラム25の回転位相の基準信号を出力するとともに、上記ID信号より分離した記録モードの判別結果をもとに、キャプスタンモータ制御回路29へテープ走行速度情報を出力する。

【0121】ドラムモータ制御回路27では上記基準信号及びドラムモータ28より出力される回転ヘッド26a及び26bの回転位相情報に基づき9000rpmにドラムモータを制御する。ドラムモータ28はドラムモータ制御回路27より出力されるドラムモータの駆動電圧により駆動される。なお、ドラムモータ28からは回転ドラム25の回転位相をドラムモータ制御回路27へ出力する。また、再生時には回転ドラム25の回転位相情報がドラムモータ制御回路27よりキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0122】キャプスタンモータ制御回路29では上記回転ドラム25の回転位相情報、記録モード、テープ走行速度情報、再生アンプ60aより出力される再生信号及びキャプスタンモータ30より出力されるキャプスタンモータの回転情報（磁気テープの走行速度情報）に基づきキャプスタンモータを制御する。なお、本実施例1における25Mbps記録モード時の位相制御は、ドラムモータ制御回路27より出力される回転ドラムの回転位相情報に基づき磁気テープ上の上記ITIエリアを検出し、ITIエリアでのトラッキング状態をサンプルし、トラッキング位相の誤差を検出する。キャプスタンモータ制御回路29では磁気テープの走行速度を上記テープ走行速度情報に合わせて制御するとともに上記回転ドラム25の回転位相を上述の要領で検出し制御する。なお、キャプスタンモータ30からはキャプスタンモータ30の回転情報がキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0123】次に、25Mbps記録モード以外の記録モードで記録された磁気テープにおいて18倍速再生用データを用いた高速再生時のサーボ系の動作を説明する。図27～図29に各記録モード時の回転ヘッド26aの走査軌跡を示す。なお、25Mbps記録モード以外はA0～A4エリアを用いた高速再生時には回転ドラム25の回転位相の制御は行わず磁気テープの走行制御のみ行う。（特殊再生用データの合成方法は上述でも述べたが回転ヘッド26aの2走査期間のデータを用いてデータを合成する。図30参照）

以下、25Mbps記録モード以外の記録モード時の18倍速再生用データを用いた高速再生時のサーボ系の制御方式について説明する。再生系制御回路68ではドラムモータ制御回路27に回転ドラム25の回転位相の基準信号を出力するとともに、上記ID信号より分離した記録モードの判別結果をもとに、キャプスタンモータ制御回路29へテープ走行速度情報を出力する。

【0124】ドラムモータ制御回路27では上記基準信号及びドラムモータ28より出力される回転ヘッド26a及び26bの回転位相情報に基づき9000rpmにドラムモータを制御する。ドラムモータ28はドラムモータ制御回路27より出力されるドラムモータの駆動電圧により駆動される。なお、ドラムモータ28からは回転ドラム25の回転位相をドラムモータ制御回路27へ出力する。

【0125】キャプスタンモータ制御回路29では上記記録モード、テープ走行速度情報、再生系制御回路68より出力される基準信号及びキャプスタンモータ30より出力されるキャプスタンモータの回転情報(磁気テープの走行速度情報)に基づきキャプスタンモータを制御する。なお、上記再生系制御回路68より出力される基準信号はドラムモータ28を制御するものと同一であってもよい。この基準信号は磁気テープの走行制御を行う際のテープ送り速度を決定する際の基準信号になる。キャプスタンモータ30からはキャプスタンモータ30の回転情報がキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0126】本実施例1に示すデジタルVTRは上述のように構成されているので、記録レートが異なる信号を同一の記録フォーマット(トラックフォーマット)で記録することができるので、記録系の回路規模を大きく、また複雑にすることなしに複数の記録レートで入力データを効率よく記録できるとともに、各種高速再生速度に対応した特殊再生用データの再生データレートを十分に大きく設定することができ高速再生時の再生画質を向上することができる。特に、特殊再生用データの繰返し回数を記録モードにより切り換えたので各記録モードにおいて効率よく特殊再生用データを記録することができ、特殊再生用データの再生データレートを向上することができ高速再生時の再生画質を向上することができる。

【0127】また、高速再生時に各記録モードで記録されたデータを再生する際、上述のようにサーボ系の動作を非常に簡略化する(例えば、4倍速再生用データを用いる特殊再生では各記録モードともB0エリアで再生出力が最大になるようにトラッキング制御を行う。また、25Mbps記録モードを除く全ての記録モードではA0~A4エリアを用いて高速再生を行う際は磁気テープのテープ走行制御のみを行えば良い。)ことができるとともに、各記録モードともトラックフォーマットが同一であるので再生系の回路規模に関しても大幅に削減できる。

【0128】また、標準記録モード時は、特殊再生用データの再生データレート十分に取るために、本実施例1では上記特殊再生用データ記録エリアを回転ヘッド26の走査軌跡上に配置した。これにより、記録レートの高い標準記録モードでは1フレームあたりのイントラ画像

データのデータ量も他の記録レートと比較しデータ量が多いことが予想される。すなわち、標準記録モードにおいては高速再生時の再生データレートを他の記録モードに比べ十分大きく取らないと高速再生時の再生画質を十分に確保できない。従って、本実施例1では少なくとも標準記録モードについては高速再生時に上記高速再生用データの記録エリアを回転ヘッド26の走査軌跡に配置することにより、最大の効率で特殊再生用データを配置することができ、高速再生時の再生データレートを向上することができ、高速再生時の再生画質を向上することができる。

【0129】また、標準モード時の $1/K$ 倍のテープ送りで上述のように K 回転に1度データを磁気テープ上に記録するデジタルVTR(K は1以上の整数)において、速度制御のみで上述のように高速再生を行う際は、テープ走行速度を $\pm K \times (N+1/2)$ 倍速に設定すれば良い。ただし、上述のように特殊再生データを生成し磁気テープ上の予め定められたエリアに記録する場合は、対応する特殊再生用データの繰返し回数を(トラック数)を M とすると、上述のように回転ヘッドの2走査期間で特殊再生データを合成するので $2 \times \{K \times (N+1/2)\} \leq M \times K$ を満たすように N を決定する。なお、上記 $K \times (N+1/2)$ という条件は回転ヘッドが1回転後前回走査した軌跡のちょうど反対アジマス軌跡を走査する条件になっている。また、上記 $2 \times \{K \times (N+1/2)\} \leq M \times K$ という条件は従来例でも述べたが繰返し回数と、テープ最大速度との関係により決定される条件である。また、 N は正の整数である。

【0130】また、本実施例1では各記録モードにおいて特殊再生時に回転ドラム25を9000rpmに制御したが、これに限るものではない。特殊再生時に回転ヘッド26a及び26bと磁気テープの相対速度を合わせるためにドラムの回転数を若干変化させる場合があるが、この場合も、磁気テープの走行速度を略 $\pm K \times (N+1/2)$ 倍速に設定することにより同様の効果を奏する。なお具体的にはドラム回転数を $(1+r/R)$ 倍に設定した場合は、上記テープ走行速度を略 $\pm (r+R)/R \times K \times (N+1/2)$ 倍に設定すれば回転ヘッド26aの走査軌跡が図27~図29に示すものと同一となり、同様の効果を奏する。また、上記例では磁気テープの走行制御のみで高速再生を行うので高速再生速度に若干の偏差を有しても良く、テープ走行速度をほぼ記録時の $\pm K \times (N+1/2)$ 倍に設定すれば同様の効果を奏する。

【0131】なお、上記実施例1では、12.5Mbps記録モード時のテープ走行速度を17倍速としたがこれに限るものではなく上記条件を満たす速度であるなら15倍速、13倍速などでも同様の効果を奏する。同様に、8.33Mbps記録モード時のテープ走行速度を16.5倍速としたがこれに限るものではなく上記条件

を満たす速度であるなら13.5倍速、10.5倍速などでも同様の効果を奏する。同様に、6.25Mbps記録モード時のテープ走行速度を18倍速としたがこれに限るものではなく上記条件を満たす速度であるなら14倍速、10倍速などでも同様の効果を奏する。

【0132】なお、本実施例1では記録フォーマットとして図15に示す場合について説明したがこのフォーマットに限るものではなく、特殊再生用データを入力データより分離し記録媒体上の予め定められたエリアに記録するような記録フォーマットを有するデジタル信号記録装置、再生装置及び記録再生装置（デジタルVTR、デジタルディスクプレーヤ等）において、同一の記録フォーマットで特殊再生用データの繰り返し回数を上述のように記録モードに応じて切り換えることにより高速再生時の特殊再生用データを効率よく記録することができ高速再生時に、上記特殊再生用データの再生データレートを向上させることができ高速再生時の再生画質の向上が図れる。

【0133】また、記録データはATV信号、あるいはDVB信号に限らず例えばMPEG2をベースとして映像信号を圧縮する日本の場合はISDB信号、あるいはMPEG1で圧縮された信号を記録する場合も同様の効果を奏することは言うまでもない。また、高速再生時の再生速度についても4倍速、18倍速等図20に示す速度に限るものではなく、デジタル信号記録装置に要求される再生速度に合わせて上記特殊再生用データ記録エリア及び高速再生速度を設定し同一のトラックフォーマットで入力データを記録するシステムでは同様の効果を奏する。

【0134】また、MPEG2に代表されるトランスポートパケット形式で伝送されたデータを、上記SD規格に代表されるデジタルVTRに記録する際、実施例1では2個のトランスポートパケットを5シンクブロックフォーマットに変換して記録したが、これに限るものではなく、上記シンクブロックフォーマットを生成する際、上記入力されたm個のトランスポートパケットを用いてnラインのシンクブロックのデータを生成する。

(m及びnは正数) また、記録媒体上に上記変換されたシンクブロックフォーマットのデータを記録する際、同一トラック上に上記nシンクブロックのデータが配置されるように記録媒体上の記録フォーマットを構成することによりトランスポートパケットのデータを効率よくシンクブロックフォーマットに変換することができる効果がある。また、同一トラック内で上記nシンクブロックのデータが完結するので、再生時、シンクブロックフォーマットのデータをトランスポートパケットのデータに変換する際、トラックの識別信号等のトラック情報と、シンクブロックナンバーを用いて簡単に上記nシンクブロックフォーマットの組を分離することができ、特に再生系の回路規模の削減を図ることができる効果がある。

また、nシンクブロックの識別信号を記録する必要もなく、データの記録領域を有効に活用することができる効果がある。また、1シンクブロックの長さも図11に示すものに限らない。

【0135】なお、4倍速再生用データ記録エリア、18倍速再生用データ記録エリアの配置、あるいはエリア数はこれに限るものではない。また、トラック周期も4トラック周期に限るものではない。また、本実施例1では、高速再生速度の1実施例Aとして25Mbps記録モード（標準モード）の高速再生時の速度を4倍速、あるいは18倍速を選定したがこれに限るものではなく、他の倍速数であっても、上述のように回転ヘッド26a及び26bの走査軌跡上に特殊再生用データ記録エリアを配置すれば同様の効果を奏する。また、25Mbps記録モード時の特に高速側の高速再生を例えば実施例1に示す記録フォーマットの場合は8.5倍速に設定し、速度制御のみで実現しても良いことはいうまでもない。

【0136】また、本実施例1では標準記録モードを25Mbps記録モードとしたがこれに限るものではなく、50Mbpsを標準記録モード、あるいは12.5Mbpsを標準記録モードにしても各記録モードでトラックフォーマットを同一にし、特殊再生用データの繰り返し回数のみを各記録モードで切り換えて記録することにより特殊再生用データを効率よく記録することができ各記録モードでの高速再生画像の再生画質を向上させることができる。

【0137】また、本実施例1では記録モードとして図7に示す標準記録モード、1/2倍記録モード、1/3倍記録モード及び1/4倍記録モードの4種類の記録モードを有するデジタルVTRの場合について説明したがこれに限るものではなく上記記録モードの内例えば2種類、あるいは3種類の記録モードをもつデジタルVTRあるいはデジタルビデオディスクプレーヤでも同様の効果を奏することはいうまでもない。また、記録モードに関しても上記4種類の記録モードに限るものではない。また、デジタルVTR以外のデジタル信号再生装置において、再生時、上述の速度（すなわち略± $K \times (N+1/2)$ 倍、あるいは略± $(r+R)/R \times K \times (N+1/2)$ 倍）に記録媒体の走行速度（デジタルビデオディスクプレーヤの場合はヘッドの移動速度）を制御しても同様の効果を奏することはいうまでもない。

【0138】実施例2

実施例2のデジタルVTRの記録系は、図1～図5に示すのと同様に構成されており、実施例1についての説明が概してそのまま当てはまる。また、同じく実施例1についての、図6～図15を参照しての、回転ドラム上の回転ヘッドの配置、マルチレートビットストリームの方法（その記録モード、各記録モードにおける記録タイミング）、訂正検査符号の符号構成、シンクブロック

の構成、SD規格の1トラック内の記録フォーマット、シンクブロックフォーマット等に関する説明も、概してそのまま本実施例に当てはまる。ただし、本実施例の特殊再生用データ生成回路12は、25Mbps記録モード時における、4倍速及び18倍速のみならず、12.5Mbps記録モード時のための8倍速及び36倍速、8.33Mbps記録モード時のための12倍速及び54倍速、6.25Mbps記録モード時のための16倍速及び72倍速)における特殊再生用データを生成するよう構成されている。

【0139】図31に、各記録モードで記録された磁気テープを用いて高速再生を行った際に、各設定高速再生速度において、1トラックより取得できるシンクブロック数を示す。図14の場合と同様、図中の各値は10 μ m(なお、SD規格におけるトラックピッチは10 μ mとなっている)の回転ヘッドを用いて特殊再生を行った際に各再生速度において1本のトラックより再生できるシンクブロック数を示したものである。なお、計算は1トラック(180度相当)のシンクブロック数を186シンクブロックとし、従来例と同様に再生信号の出力レベルが-6dBより大きい部分が得られるものと仮定して算出した。

【0140】本実施例2は、上記異なる4つの記録モードに応じて、高速再生時に効率よく再生されるように、各記録モード毎に記録フォーマットを切り換えるものである。

【0141】図15は標準記録モード時に4倍速再生及び18倍速再生が可能な記録フォーマットは、図15に示す通りである。

【0142】以下、本実施例2の各記録モード時の記録フォーマットについて説明する。図32に標準記録モード時の図15に示す4トラック周期のデータ(1トラックフォーマットのデータ)の磁気テープ上での配置を示した。また、図33に標準記録モード時に図32の記録フォーマットで4倍速再生を行った時の回転ヘッド走査軌跡を示す。また、図34には同じく標準記録モード時に図32の記録フォーマットで18倍速再生を行った時の回転ヘッド走査軌跡を示す。

【0143】一方、上述のように1/2倍記録モードは標準記録モードの時の1/2のテープ速度で再生するモードであり、1/3倍記録モードは1/3のテープ速度、1/4倍記録モードは1/4のテープ速度で再生するモードである。したがって標準記録モード時の設定倍速数を基準に、1/2倍記録モード、1/3倍記録モード、1/4倍記録モードではそれぞれ順に2倍、3倍、4倍の設定速度で再生すると、標準記録モードでの設定倍速数で再生する場合とほぼ近い走査軌跡となる。

【0144】図35に1/4倍記録モード時に図32の記録フォーマットで16(=4 \times 4)倍速再生を行った時の回転ヘッド26b走査軌跡を示す。また、図36に

1/4倍記録モード時に図32の記録フォーマットで72(=18 \times 4)倍速再生を行った時の回転ヘッド26a走査軌跡を示す。図35及び図36に示すように図32に示す記録フォーマットにおいて標準記録モード時に4倍速再生及び18倍速再生を行った時(図33及び図34に示す)に比較して、回転ヘッド26a及び26bの走査軌跡がずれるため、それぞれ一回のトレースですべての高速再生用データを再生することができなくなる。なお、この回転ヘッド26a及び26bのずれはテープ走行速度が変わるため記録トラックの傾角が各記録モードで異なることに起因する。

【0145】したがって、図32の記録フォーマットで各記録モードで高速再生を行うとき、同一の高速再生用データを記録する繰り返し回数を増やして、2回以上のトレースですべて高速再生用データを再生することが必要となり、再生レートが低下する。また、同一の高速再生用データの繰り返し記録回数を増やさない場合には、すべての高速再生用データを再生できるように設定倍速数を下げることが必要となり、再生レートが低下する(具体的な再生レートについては後述する)。

【0146】本実施例2では標準記録モード用の記録フォーマットで、再生レートを低下させることなく、標準記録モードの倍速数に対し、1/2倍記録モードでは2倍、1/3倍記録モードでは3倍、1/4倍記録モードでは4倍の速度での高速再生時に、1回のヘッドトレースで高速再生用データをすべて再生できるように、各記録モード用にそれぞれ適した記録フォーマットを生成するものである。

【0147】以下、各記録モード用の記録フォーマットの例を示す。図37に1/2倍記録モード時のトラックフォーマット図を示す。なお、上記トラックフォーマットは8(=4 \times 2)倍速再生及び36(18 \times 2)倍速再生ができる。図38に1/3倍記録モード時のトラックフォーマット図を示す。なお、上記トラックフォーマットは12(=4 \times 3)倍速再生及び54(18 \times 3)倍速再生ができる。図39に1/4倍記録モード時のトラックフォーマット図を示す。なお、上記トラックフォーマットは16(=4 \times 4)倍速再生及び72(18 \times 4)倍速再生ができる。なお、本実施例2では各記録モード共、4トラックを1トラックフォーマットとし、上記トラックフォーマットを繰り返し記録することで上記通常再生用データ及び各種特殊再生用データを磁気テープ上へ記録する。なお、AトラックとBトラックの区別、T1~T4トラックの区別、f0~f2の区別も上記図15と同様であり、また、各記録モードともトラックピッチはSD規格と同様に10 μ mとなっている。ただし、トラックの傾角はテープ走行速度が異なるため各記録フォーマットとも異なる。

【0148】図15において、A0~A4は標準記録モード時の18倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ

上での配置を示す。各18倍速再生用データ記録エリア(A0~A4)は5シンクブロックの幅で構成されている。また、18倍速再生用データ記録エリアは図示のように各Aトラック上(T1及びT3)に5箇所のエリアが設けられている。なお、図中同一符号(A0~A4)を記したエリアには同一のデータが記録される。

【0149】同様に、図15において、B0は標準記録モード時の4倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ上での配置を示す。4倍速再生用データ記録エリアB0は25シンクブロックの幅で構成されている。また、4倍速再生用データ記録エリアは図示のようにT2トラック上に1箇所設けられている。

【0150】また、図37において、A20~A24は1/2倍記録モード時の36倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ上での配置を示す。各36倍速再生用データ記録エリア(A20~A24)は5シンクブロックの幅で構成されている。また、36倍速再生用データ記録エリアは図示のように各Aトラック上(T1及びT3)に5箇所のエリアが設けられている。なお、図中同一符号(A20~A24)を記したエリアには同一のデータが記録される。

【0151】同様に、図37において、B20は1/2倍記録モード時の8倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ上での配置を示す。8倍速再生用データ記録エリアB20は25シンクブロックの幅で構成されている。また、8倍速再生用データ記録エリアは図示のようにT2トラック上に1箇所設けられている。

【0152】また、図38において、A30~A34は1/3倍記録モード時の54倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ上での配置を示す。各54倍速再生用データ記録エリア(A30~A34)は5シンクブロックの幅で構成されている。また、54倍速再生用データ記録エリアは図示のように各Aトラック上(T1及びT3)に5箇所のエリアが設けられている。なお、図中同一符号(A30~A34)を記したエリアには同一のデータが記録される。

【0153】同様に、図38において、B30は1/3倍記録モード時の12倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ上での配置を示す。12倍速再生用データ記録エリアB30は25シンクブロックの幅で構成されている。また、12倍速再生用データ記録エリアは図示のようにT2トラック上に1箇所設けられている。

【0154】また、図39において、A40~A44は1/4倍記録モード時の72倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ上での配置を示す。各72倍速再生用データ記録エリア(A40~A44)は5シンクブロックの幅で構成されている。また、72倍速再生用データ記録エリアは図示のように各Aトラック上(T1及びT3)に5箇所のエリアが設けられている。なお、図中同一符号(A40~A44)を記したエリアには同一のデータが記録される。

ータが記録される。

【0155】同様に、図39において、B40は1/4倍記録モード時の16倍速再生用データ記録エリアの磁気テープ上での配置を示す。16倍速再生用データ記録エリアB40は25シンクブロックの幅で構成されている。また、16倍速再生用データ記録エリアは図示のようにT2トラック上に1箇所設けられている。

【0156】なお、各データ記録エリアに割り当てたシンクブロック数は、図31に示すデータに基づいて決定した。すなわち、図31より、標準記録モードにおいては4倍速再生時には1トラックより62シンクブロックが収得可能である。同様に、1/2倍記録モード時の8倍速再生時には53.14シンクブロック、1/3倍記録モード時の12倍速再生時には50.73シンクブロック、1/4倍記録モード時の16倍速再生時には49.6シンクブロックのデータが収得可能である。また、標準記録モード時には18倍速再生時には1トラックより10.94シンクブロックが収得可能である。同様に、1/2倍記録モード時の36倍速再生時には10.63シンクブロック、1/3倍記録モード時の54倍速再生時には10.538シンクブロック、1/4倍記録モード時の72倍速再生時には10.48シンクブロックのデータが収得可能である。これに基づいて構成した各特殊再生速度に対応する磁気テープ上のデータ配置が図15、図37、図38、図39に示すものである。

【0157】以上のように、標準記録モード時には、図15に示した1トラックフォーマット、1/2倍記録モード時には図37に示した1トラックフォーマット、1/3倍記録モード時には図38に示した1トラックフォーマット、1/4倍記録モード時には図39に示した1トラックフォーマットを繰り返し記録することで磁気テープ上にデータを記録していく。以下、各記録モードの記録フォーマットを説明する。

【0158】上述の図32は標準記録モード時の実施例2の記録フォーマットを示す。図32は上記図15の1トラックフォーマットを繰り返し記録する。標準記録モード時は図15のB0エリアの情報をを用いて4倍速の高速再生を行い、A0~A4エリアの情報をを用いて18倍速の高速再生を行う。その際、図32に示すようにB0エリアに関しては同一の特殊再生用データを2トラックフォーマットを繰り返し記録し、A0~A4のエリアに関しては9トラックフォーマットを繰り返し記録する。したがって、B0エリアのデータに関しては図32に示すように8トラックを周期として同一データが2度繰り返し記録され、A0~A4エリアに関しては36トラックを周期として同一データが18回繰り返し記録される。なお、図32中に同一のハッチングを施したA0~A4及びB0エリアには同一の特殊再生用データが記録される。

【0159】同様に、図40に1/2倍記録モード時の実施例2の記録フォーマットを示す。図40は上記図37の1トラックフォーマットを繰り返し記録する。1/2倍記録モード時は図37のB20エリアの情報をを用いて8倍速の高速再生を行い、A20～A24エリアの情報をを用いて36倍速の高速再生を行う。その際、図40に示すようにB20エリアに関しては同一の特殊再生用データを2トラックフォーマットを繰り返し記録し、A20～A24のエリアに関しては9トラックフォーマットを繰り返し記録する。したがって、B20エリアのデータに関しては図40に示すように8トラックを周期として同一データが2度繰り返し記録され、A20～A24エリアに関しては36トラックを周期として同一データが18回繰り返し記録される。なお、図40中同一のハッチングを施したA20～A24及びB20エリアには同一の特殊再生用データが記録される。

【0160】同様に、図41に1/3倍記録モード時の実施例2の記録フォーマットを示す。図41は上記図38の1トラックフォーマットを繰り返し記録する。1/3倍記録モード時は図38のB30エリアの情報をを用いて12倍速の高速再生を行い、A30～A34エリアの情報をを用いて54倍速の高速再生を行う。その際、図41に示すようにB30エリアに関しては同一の特殊再生用データを2トラックフォーマットを繰り返し記録し、A30～A34のエリアに関しては9トラックフォーマットを繰り返し記録する。したがって、B30エリアのデータに関しては図41に示すように8トラックを周期として同一データが2度繰り返し記録され、A30～A34エリアに関しては36トラックを周期として同一データが18回繰り返し記録される。なお、図41中同一のハッチングを施したA30～A34及びB30エリアには同一の特殊再生用データが記録される。

【0161】同様に、図42に1/4倍記録モード時の実施例2の記録フォーマットを示す。図42は上記図39の1トラックフォーマットを繰り返し記録する。1/4倍記録モード時は図39のB40エリアの情報をを用いて16倍速の高速再生を行い、A40～A44エリアの情報をを用いて72倍速の高速再生を行う。その際、図42に示すようにB40エリアに関しては同一の特殊再生用データを2トラックフォーマットを繰り返し記録し、A40～A44のエリアに関しては9トラックフォーマットを繰り返し記録する。したがって、B40エリアのデータに関しては図42に示すように8トラックを周期として同一データが2度繰り返し記録され、A40～A44エリアに関しては36トラックを周期として同一データが18回繰り返し記録される。なお、図42中同一のハッチングを施したA40～A44及びB40エリアには同一の特殊再生用データが記録される。

【0162】また、詳細は再生系で説明するが、図15に示した1トラックフォーマットのデータ配置（記録フ

ォーマット）によれば、標準記録モード時には4倍速再生時及び18倍速再生時に磁気テープ上のITIのエリアと、サブコードのエリアを回転ヘッド26a及び26bが走査する。すなわち特殊再生時にITIエリアでパイロット信号f0、f1、f2を用いてトラッキングを制御することができるとともに、サブコードエリア記録されている時間情報や曲番情報等の付加情報を再生することができる。また、1/2倍記録モード時の8倍速再生及び36倍速再生、また、1/3倍記録モード時の12倍速再生及び54倍速再生、1/4倍記録モード時の16倍速再生及び72倍速再生時にはサブコードエリアに記録されているデータを再生することができる。

【0163】次に、図1～図42を用いて記録系の動作について説明する。入力端子1から入力されたトランスポートパケットは、ヘッダ解析回路10、第1のメモリ13及びレート判別回路18へ入力される。ヘッダ解析回路10では、まずはじめに入力されたトランスポートパケットからトランスポートヘッダを検出する。そして、検出したトランスポートヘッダを解析し、上記トランスポートストリームよりProgram Association Table (PAT) 及びProgram Map Table (PMT) を分離してデジタルVTRに記録する番組のPIDを検出する。検出したPID情報は第1のメモリ13及びレート判別回路18へ出力する。

【0164】また、ヘッダ解析回路10では上記検出されたPIDをもとに記録する番組のビデオデータを伝送するトランスポートパケットを分離する。そして、分離されたトランスポートパケット内のデータを解析しシーケンスヘッダ、ピクチャヘッダ、スライスヘッダ等のヘッダ情報を分離し、上記ヘッダ情報をもとにトランスポートパケットよりイントラ画像データを分離する。なお、その際イントラ画像データに付加されている上記各種ヘッダ情報及びヘッダ情報に付加されている付加情報も分離する。

【0165】なお、シーケンスヘッダとは、ビデオ信号のビットストリーム中に設けられたヘッダ情報で、MPEG1とMPEG2の識別情報、画像のアスペクト比、画像の伝送レート情報などが付加されている。また、ピクチャヘッダとは、各フレーム、あるいはフィールドの先頭に付加されているヘッダで各フレーム、あるいはフィールドの先頭を指し示すとともに、符号化モードなどのモード信号、量子化テーブルなどが付加されている。また、MPEG2では、1フレームのデータを伝送する際、1フレーム（フィールド）の画面を複数のスライスに区切って伝送する。スライスヘッダはその先頭を指し示す（各ヘッダについての詳細はMPEG2のドラフトを参照）。

【0166】ヘッダ解析回路10で検出されたヘッダ情

報及びそれに付随する付加情報（例えば、量子化テーブル情報など）は、P/S変換回路11、第1のメモリ13、4倍速用データ生成回路14、18倍速用データ生成回路15及びレート判別回路18へ出力される。また、ヘッダ解析回路10で分離されたイントラ画像データはP/S変換回路11へ出力される。

【0167】レート判別回路18では、上記ヘッダ解析回路10より入力される記録する番組のPID情報をもとに、入力端子1を介して入力されたトランスポートパケットより記録する番組のトランスポートパケットを分離する。そして、分離されたトランスポートパケットよりビデオデータ、オーディオデータ及び上記ビデオデータ及びオーディオデータに関するデジタルデータ等に付加されたヘッダ情報を解析して各データの伝送レートを検出し、番組の記録データレートを記録データ制御回路19へ出力する。なお、ビデオデータのみの伝送レートに関してはヘッダ解析回路10でビデオデータのヘッダ解析を行う際に同時に検出してもよい。

【0168】レート判別回路18で検出された番組の記録データレートは記録データ制御回路19へ入力される。図4を用いて記録データ制御回路19の動作を説明する。入力端子50を介して入力された記録データレートは記録モード設定回路55へ入力され、番組を記録するのに最適な記録モードを上記4種類の記録モードより選択し出力する。例えば番組の記録データレートが5.5Mbpsであった場合は1/4倍記録モード（6.25Mbps記録モード）を選択し、9.0Mbpsであった場合は1/2倍記録モード（12.5Mbps記録モード）を選択する。

【0169】記録モード設定回路55の出力は、記録タイミング発生回路56、特殊再生用データ符号量設定回路57及びサーボ系基準信号発生回路58へ入力される。サーボ系基準信号発生回路58では、回転ドラム25の回転位相を制御する際に必要となる基準信号、テープ送り速度情報、トラック識別信号（トラックナンバー、4トラック周期のパイロット信号の周波数情報等）等を発生する。なお、本実施例2では、回転ドラム25の回転数は各記録モードとも9000rpmとする。一方、特殊再生用データ符号量設定回路57では記録モード信号が入力されると、上記標準記録モード時にはB0エリア及びA0～A4エリア（図15参照）、また1/2倍記録モード時にはB20エリア及びA20～A24エリア（図37参照）、また1/3倍記録モード時にはB30エリア及びA30～A34エリア（図38参照）、また1/4倍記録モード時にはB40エリア及びA40～A44エリア（図39参照）に記録する特殊再生用データの符号量制御情報を特殊再生用データ生成回路12、第2のメモリ16及び第3のメモリ17へ出力する。

【0170】記録タイミング発生回路56では上記記録

モードの選択結果と、上記サーボ系基準信号発生回路58より出力される回転ドラム25の回転位相を制御する基準信号をもとに各種制御信号を発生する。なお、詳細は後述する。

【0171】一方、ヘッダ解析回路10で検出されたイントラ画像データ（以下、「イントラフレーム」という。）（なお、以下の説明では1フレームを単位として符号化されたデータを記録する場合について説明する）はP/S変換回路11でP/S変換が施され1ビットのビットストリームデータに変換される。1ビットのシリアルデータに変換された上記イントラフレームのビットストリームデータは特殊再生用データ生成回路12へ入力される。

【0172】次に、図2を用いて特殊再生用データ生成回路12の動作を説明する。MPEG2による画像圧縮は8ライン×8画素のブロック（以下、「DCTブロック」という）に離散コサイン変換（以下、「DCT」という）を施し、DCTの施されたデータに（以下、「DCT係数」という）量子化を施した後にジグザグスキヤニングというスキヤニング順序でパワースペクトラムの集中する低域成分より順次DCT係数を読みだし、係数0をランとするランレングス符号化（ランレングスデータと係数データに分離する）を施す。そして、上記ランレングス符号化の施されたデータに2次元の可変長符号化を施し伝送レートを削減する。

【0173】入力端子35を介して入力されたイントラ画像のシリアルデータは可変長復号器4、データ抜き取り回路6a及びデータ抜き取り回路6bに入力される。可変長復号器4では、入力されたビットストリームに可変長復号を施す。本実施例2では、可変長復号の際に入力ビットストリームを完全に復号するのではなく、可変長符号語の上記ランレングス長及び可変長符号語の符号長のみ検出し出力することにより回路規模の削減を図っているが、完全に可変長復号を行っても良いことは言うまでもない。カウンタ5は、上記ランレングス長をもとに復号された1DCTブロック内のDCT係数の数をカウントし、データ抜き取り回路6a及びデータ抜き取り回路6bにカウント結果を出力する。

【0174】以下、標準記録モード時（図15及び図32参照）、1/2倍記録モード時（図37及び図40参照）、1/3倍記録モード時（図38及び図41参照）、1/4倍記録モード時（図39及び図42参照）の各場合について動作の説明を行う。まず、標準記録モードの場合の動作の説明を行う。標準記録モード時、データ抜き取り回路6aでは、入力端子36を介して特殊再生用データ符号量設定回路57より出力される4倍速再生用データ（なお、本実施例2ではB0エリアに記録する信号を、以下便宜上、「4倍速再生用データ」という。また、A0～A4エリア記録する信号を、以下便宜上、「18倍速再生用データ」という）の符号量制御情

報（伝送するDCT係数の個数）及びカウンタ5より出力されるカウント結果をもとに伝送する4倍速再生用データの変長符号語を抜きとる。なお、データの抜き取りタイミングは上記カウンタ5より出力される復号されたDCT係数の数を上記入力端子36を介して入力された上記符号量制御情報と比較し、上記符号量制御情報を越える前までの可変長符号語を伝送するように制御する。なお、可変長符号語の切れ目は可変長復号器4より出力される符号長情報によって検出する。

【0175】データ抜き取り回路6bも、同様に、上記18倍速再生用データの符号量制御情報、カウンタ5及び可変長復号器4より出力される情報をもとに18倍速再生用データの変長符号語を抜き取る。それぞれ抜き取られたデータはEOB付加回路7a、EOB付加回路7bで各DCTブロックの終わりにEOBコードが付加され、それぞれ出力端子37a、出力端子37bから出力される。なお、各DCTブロックの先頭に関しては、可変長復号器4で検出され、カウンタ5及びデータ抜き取り回路6a及び6bに出力される。

【0176】この時、データを抜き取るDCT係数の数は、各記録モード、あるいは各倍速数で同一でもよく、また、異なってもよい。抜き取るDCT係数の数が異なるということは、記録される特殊再生用トランスポート packets 内に記録されるDCTブロックの個数が異なることを意味する。特殊再生用データを記録することができるエリアは上述のように限られている。よって、各特殊再生速度に対する、この特殊再生用データ記録エリアが同じジグブロック数であれば、1DCTブロック内のDCT係数の記録数を多くすると記録する特殊再生用データ記録エリアが多く必要となり、高速再生時の高速再生画像データの更新周期（以下、「リフレッシュ」という）が長くなる。なお、再生画質はDCT係数を多く伝送する分良くなる。反対に、1DCTブロック内のDCT係数の記録数を少なくすると特殊再生用データの1フレーム当りのデータ量が少なくなり、特殊再生用データ記録エリアが少なくてすむので高速再生画像のリフレッシュが短くなる。なお、再生画質は記録するDCT係数が少ないので悪くなる。このリフレッシュと画質のトレードオフで各記録モード、あるいは各倍速におけるデータの抜き取り量を決定すればよい。

【0177】特殊再生用データ生成回路12より出力された4倍速再生用データ及び18倍速再生用データは、それぞれ4倍速用データ生成回路14及び18倍速用データ生成回路15へ入力される。続く処理は各再生速度（4倍速及び18倍速）において同様であるので、ここでは4倍速再生用データの生成方法について述べる。以下、図3を用いて4倍速用データ生成回路14の動作を説明する。4倍速用データ生成回路14では、ヘッダ解析回路10より入力されるトランスポートヘッダ情報及び各種ヘッダ情報（付加情報を含む）及び特殊再生用デ

ータ生成回路12より出力される4倍速再生用データを用いて4倍速再生用のトランスポート packets を生成する。入力端子40を介して入力されたトランスポートヘッダ情報はトランスポートヘッダ修正回路42でトランスポートヘッダに修正が加えられる。

【0178】具体的には、ヘッダ解析回路10より出力されるイントラ情報に基づき、イントラ画像を伝送してきたトランスポート packets のトランスポートヘッダ中のトランスポート packets の連続性を指し示すヘッダ情報を書き換える。一方、ヘッダ付加回路43では、特殊再生用データ生成回路12より出力される特殊再生用ビットストリームに、ヘッダ解析回路10で検出されたシーケンスヘッダ、ピクチャヘッダ、スライスヘッダ等のヘッダ情報及び各ヘッダの中から特殊再生用データを復号する際に必要となる情報（符号化モードフラグ、あるいは量子化テーブル情報など）を付加する。

【0179】ヘッダ情報の付加された特殊再生用データは packets 化回路44で、シリアル/パラレル変換が施され1バイトが8ビットのデータに変換される。シリアル/パラレル変換の施された8ビットのデータは184バイトずつに区切られトランスポート packets のデータ部分が構成される。なお、シリアル/パラレル変換の際に各ヘッダ情報がMPEG2で規定されているように4バイトで構成されるように各ヘッダ情報の前に“0”データが挿入される。これは、各ヘッダ情報は32ビットで構成されており、トランスポート packets を生成する際4バイトで構成する必要があるからである。

【0180】具体的にはヘッダ情報が5バイトにまたがるような場合には、ヘッダ情報の前に“0”情報を付加することによりヘッダ情報が4バイトで構成されるように制御する。 packets 化回路44で構成された184バイトのトランスポート packets のデータは、トランスポートヘッダ付加回路45でトランスポートヘッダ修正回路42より出力されるトランスポートヘッダ情報が付加されて出力される。なお、上記トランスポートヘッダ修正回路42からのヘッダ情報の読みだしは、 packets 化回路44より出力されるタイミング信号に基づき出力される。4倍速用データ生成回路14で生成された4倍速再生用データはトランスポート packets の形で第2のメモリ16へ出力される。

【0181】上記説明では、4倍速再生用データのトランスポート packets 化について述べたが、18倍速再生用データも同様の処理が施される。特殊再生用データ生成回路12から出力された18倍速再生用データは18倍速用データ生成回路15に入力される。18倍速用データ生成回路15では、ヘッダ付加回路43で、ヘッダ解析回路10より出力されるヘッダ情報に基づき、各ヘッダ及び付加情報が付加された後に packets 化回路44で上記要領でシリアル/パラレル変換が施されてトランスポート packets のデータ部分が構成され、トランスポー

トヘッド付加回路45でトランスポートヘッド修正回路42より出力される修正トランスポートヘッドが付加され、トランスポートパケットの形で第3のメモリ17に出力される。

【0182】4倍速用データ生成回路14及び18倍用データ生成回路15より出力された各々の特殊再生用トランスポートパケットデータは、第2のメモリ16及び第3のメモリ17へ入力される。その際、第2のメモリ16及び第3のメモリ17では、記録データ制御回路19より出力される符号量情報をもとに1フレーム分の上記特殊再生用データの記憶領域を設定する。第2のメモリ16及び第3のメモリ17では、入力されたデータをトランスポートパケットの形でメモリ内の上記記憶領域に記憶し、1フレーム(フィールド)の特殊再生用データを構成する。

【0183】第2のメモリ16及び第3のメモリ17で構成された1フレームの特殊再生用データは、データ合成回路20より出力されるデータ要求信号に基づき、2つの上記特殊再生用トランスポートパケットごとにメモリより読みだされ、図13(b)に示すように5シンクブロックのデータに変換されてデータ合成回路20へ出力される。その際、図13(b)に示すH1及びH2ヘッド情報が付加される。

【0184】一方、入力端子1を介して入力されたトランスポートパケットは第1のメモリ13へ入力されて記憶される。第1のメモリ13は、データ合成回路20より出力される制御信号(データ要求信号)に基づき入力されたデータを読みだす。その際、トランスポートパケット単位で入力されたデータを2トランスポートパケットを単位として、図13(b)に示すように5シンクブロックのデータに変換して出力する。なお、特殊再生用データの場合と同様に、第1のメモリ13より上記シンクブロックのデータを出力する際に上記H1及びH2ヘッド情報が付加される。

【0185】記録データ制御回路19は、記録タイミング発生回路56より出力される制御信号に基づき記録フォーマットを生成する。以下、記録フォーマット生成動作について説明する。記録タイミング発生回路56は、記録モード設定回路55より出力される記録モードに基づき、特殊再生用データの1トラックフォーマット内のトラック識別信号、トラックナンバ及び各記録モード毎に異なる記録フォーマットを生成するためのシンクブロック情報信号をデータ合成回路20に出力する。また、サーボ系基準信号発生回路58より出力される回転ドラム25の回転位相を制御する基準信号及び記録モードをもとにデータ合成回路20及び誤り訂正符号回路22にデータ生成開始信号を出力する。

【0186】図9に各記録モードにおいて記録タイミング発生回路56より出力される制御信号を示した。以下、各記録モード別に記録タイミング発生回路56より

出力される制御信号について説明する。図9(a)はサーボ系基準信号発生回路58より出力される上記回転ドラム25の回転位相を制御する基準信号を示す。図9

(b)は標準記録モード時のデータ生成開始信号を示す。図9(c)は標準記録モード時、記録アンプ24a及び24bへ出力するデータ記録タイミング信号である。なお、実際には、記録アンプ24bへ出力する記録タイミング信号は、記録アンプ24aに出力する記録タイミング信号は、記録タイミング信号に比べて回転ヘッド間の距離分(通常は5シンクブロック程度)遅れる。図9(d)は標準記録モード時の各チャンネルのデータの記録タイミングである。図示のように標準記録モード時には、各制御信号が回転ドラム25の1回転毎に出力され、磁気テープ上にデータが記録される。

【0187】図9(e)は1/2倍記録モード時のデータ生成開始信号を示す。図9(f)は1/2倍記録モード時、記録アンプ24a及び24bへ出力するデータ記録タイミング信号である。同図(g)は1/2倍記録モード時の各チャンネルのデータの記録タイミングである。図示のように1/2倍記録モード時には、各制御信号が回転ドラム25の2回転毎に出力され、磁気テープ上にデータが記録される。

【0188】図9(h)は1/3倍記録モード時のデータ生成開始信号を示す。図9(i)は1/3倍記録モード時、記録アンプ24a及び24bへ出力するデータ記録タイミング信号である。図9(j)は1/3倍記録モード時の各チャンネルのデータの記録タイミングである。図示のように1/3倍記録モード時には、各制御信号が回転ドラム25の3回転毎に出力され、磁気テープ上にデータが記録される。

【0189】図9(k)は1/4倍記録モード時のデータ生成開始信号を示す。図9(l)は1/4倍記録モード時、記録アンプ24a及び24bへ出力するデータ記録タイミング信号である。図9(m)は1/4倍記録モード時の各チャンネルのデータの記録タイミングである。図示のように1/4倍記録モード時には、各制御信号が回転ドラム25の4回転毎に出力され、磁気テープ上にデータが記録される。なお、実際には、上述のように記録アンプ24bへ出力する記録タイミング信号は、記録アンプ24aに出力する記録タイミング信号に比べて回転ヘッド間の距離分(通常は5シンクブロック程度)遅れる。

【0190】データ合成回路20は、上記制御信号をもとに記録フォーマットを生成する。まず、データ生成開始信号が入力されるとフォーマット生成回路制御回路127において次に記録するトラックのトラックナンバ及び1トラックフォーマット内のトラックの識別をもとに生成する各チャンネルのトラック内に記録する特殊再生用データの種別及びエリアをセットする。フォーマット生成回路126は、フォーマット生成回路制御回路12

7に上記記録データ制御回路19より入力されたシンクブロック情報信号をもとに4倍速再生用データ及び18倍速再生用データを各記録モード毎に予め定められたトラック上のエリアに配置するように記録フォーマットを生成する。なお、この際、各速度の特殊再生用データの繰り返し回数を確認する。そして所定回数繰り返されていた場合は対応する特殊再生用データが記憶されているメモリより次の特殊再生用データを読み出してデータ要求信号を出力する。

【0191】具体的には、標準記録モードで18倍速再生用データが18回繰り返し記録されていた場合は、第3のメモリ17に次の特殊再生用データを25シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第3のメモリ17より読み出された上記25シンクブロックの18倍速再生用データは、データ合成回路20内に設けられている18倍速再生用データ記憶メモリ内に一旦記憶される。同様に標準記録モードで4倍速再生用データが2回繰り返し記録されていた場合は、第2のメモリ16に次の特殊再生用データを25シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第2のメモリ16より読み出された上記25シンクブロックの4倍速再生用データは、データ合成回路20内に設けられている4倍速再生用データ記憶メモリ内に一旦記憶される。なお、繰り返し回数が所定回数以下の場合はデータ合成回路20内に記憶されている各速度に対する特殊再生用データを用いて記録データを生成する。

【0192】同様に、1/2倍記録モードで36倍速再生用データが18回繰り返し記録されていた場合は、第3のメモリ17に次の特殊再生用データを25シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第3のメモリ17より読み出された上記25シンクブロックの36倍速再生用データは、データ合成回路20内に設けられている18倍速再生用データ記憶メモリ内に一旦記憶される。同様に1/2倍記録モードで8倍速再生用データが2回繰り返し記録されていた場合は、第2のメモリ16に次の特殊再生用データを25シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第2のメモリ16より読み出された上記25シンクブロックの8倍速再生用データは、データ合成回路20内に設けられている4倍速再生用データ記憶メモリ内に一旦記憶される。なお、繰り返し回数が所定回数以下の場合はデータ合成回路20内に記憶されている各速度に対する特殊再生用データを用いて記録データを生成する。

【0193】同様に、1/3倍記録モードで54倍速再生用データが18回繰り返し記録されていた場合は、第3のメモリ17に次の特殊再生用データを25シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第3のメモリ17より読み出された上記25シンクブロックの54倍速再生用データは、データ合成回路20内に設けられている18倍速再生用データ記憶メモリ内に一

旦記憶される。同様に1/3倍記録モードで12倍速再生用データが2回繰り返し記録されていた場合は、第2のメモリ16に次の特殊再生用データを25シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第2のメモリ16より読み出された上記25シンクブロックの12倍速再生用データは、データ合成回路20内に設けられている4倍速再生用データ記憶メモリ内に一旦記憶される。なお、繰り返し回数が所定回数以下の場合はデータ合成回路20内に記憶されている各速度に対する特殊再生用データを用いて記録データを生成する。

【0194】同様に、1/4倍記録モードで72倍速再生用データが18回繰り返し記録されていた場合は、第3のメモリ17に次の特殊再生用データを25シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第3のメモリ17より読み出された上記25シンクブロックの72倍速再生用データは、データ合成回路20内に設けられている18倍速再生用データ記憶メモリ内に一旦記憶される。同様に1/4倍記録モードで16倍速再生用データが2回繰り返し記録されていた場合は、第2のメモリ16に次の特殊再生用データを25シンクブロック分出力するようにデータ要求信号を出力する。第2のメモリ16より読み出された上記25シンクブロックの16倍速再生用データは、データ合成回路20内に設けられている4倍速再生用データ記憶メモリ内に一旦記憶される。なお、繰り返し回数が所定回数以下の場合はデータ合成回路20内に記憶されている各速度に対する特殊再生用データを用いて記録データを生成する。

【0195】上記特殊再生用データの繰り返し回数の確認が終了するとトラック識別信号を用いて1トラック内のデータ配置をセットする。トラック識別信号は、図15に示すT1～T4のトラックを識別するための識別信号である。なお、本実施例2では2トラック分のデータをほぼ同時に記録するので、トラック識別信号はT1トラックかT3トラックかを識別する信号を出力する。まず、回転ヘッド26aで記録するトラック内のデータ配置がセットされる。1トラック内のデータ配置がセットされると、1シンクブロックを単位として第1のメモリ13及び上記データ合成回路20内に設けられた各速度に対する特殊再生用データが読み出され、1トラック分の記録データが生成され、第4のメモリ21へ出力される。回転ヘッド26aで記録する1トラック分の記録データの生成が終了すると、回転ヘッド26bで記録するトラックの生成を同様の手順で行う。

【0196】データ合成回路20で生成された2トラック分の記録データは、第4のメモリ21へ一旦記録される。第4のメモリ21に記憶された各チャンネルの記録データは、誤り訂正符号回路22でSD規格に基づく誤り訂正検査符号が生成され付加される(図10参照)。誤り訂正符号回路22は、記録タイミング発生回路56より出力されるデータ生成開始信号に基づき、上記誤り

訂正検査符号の付加された2トラック分のデータをほぼ同時に読み出すように読みだし制御信号を第4のメモリ21へ出力する。第4のメモリ21では上記読みだし制御信号に基づき各チャンネルの1トラック分の記録データを読み出し、その際に、SD規格に基づくトラックフォーマットを生成する。具体的には、各シンクブロック間にシンク信号及びID信号を付加するために5バイト分の間隔があげられるとともに、ITIエリア、サブコードエリア及び各データ間のギャップ等が所定量あげられて上記データが出力される。第4のメモリ21の出力は、デジタル変調回路23a及び23bに入力される。

【0197】デジタル変調回路23a及び23bは、まず、各シンクブロックの先頭にシンク信号及びID信号を付加する。なお、本実施例2ではID信号に上記記録モードの識別信号を記録する。ID信号の付加されたデータは、デジタル変調が施され、記録アンプ24a及び24bに出力される。デジタル変調の際には、記録タイミング発生回路56より出力されるトラック識別情報に基づきデジタル変調が施される。記録アンプ24a及び24bに入力されたデジタル変調の施されたデータは増幅され、回転ヘッド26a及び26bを介して磁気テープ上に記録される。

【0198】次に、サーボ系の動作を説明する。サーボ系基準信号発生回路58より出力される回転ドラム25を制御する基準信号は、ドラムモータ制御回路27へ入力される。ドラムモータ制御回路27は、上記基準信号及びドラムモータ28より出力される回転ヘッド26a及び26bの回転位相情報に基づき、9000rpmにドラムモータ28を制御する。ドラムモータ28はドラムモータ制御回路27より出力されるドラムモータの駆動電圧により駆動される。なお、ドラムモータ28からは回転ドラム25の回転位相をドラムモータ制御回路27へ出力する。

【0199】同様に、キャプスタンモータ制御回路29は、上記回転ドラム25を制御する基準信号、記録モード及びキャプスタンモータ30より出力されるキャプスタンモータの回転情報（磁気テープの走行速度情報）に基づき、キャプスタンモータを制御する。各記録モードにおける磁気テープの走行速度は、図7に示すように、標準記録モードの場合を1とすると、1/2倍記録モード時は1/2倍に、1/3倍記録モード時は1/3倍に、1/4倍記録モード時は1/4倍に制御される。キャプスタンモータ制御回路29は、記録モードに応じて上記テープ走行速度になるように上記回転ドラム25の基準信号及びキャプスタンモータの回転情報を用いてキャプスタンモータ30を駆動する駆動電圧を出力する。なお、キャプスタンモータ30からはキャプスタンモータの回転情報がキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0200】次に、上記記録フォーマットを有する磁気テープを再生するデジタルVTRの再生系の構成について説明する。本実施例2の再生系の構成は、図21に示す通りであり、実施例1について説明したのと同様である。

【0201】以下、再生系の動作を説明する前に、図33及び図43～図45を用いて本実施例2に示すデジタルVTRで4倍速再生用データを用いて、各記録モード毎に設定された速度で高速再生を行った場合の動作を説明する。なお、4倍速再生用データを用いた高速再生では、磁気テープの走行速度制御及び回転ヘッド26a及び26bの位相制御を行う。

【0202】図33は標準記録モードで記録された磁気テープを用いて4倍速再生を行った場合の回転ヘッド26bの走査軌跡を示す図で、図示のように標準記録モードの場合、上述のように4倍速再生用データはBチャンネルのトラックに記録されており、また上述のように2トラックフォーマット期間、同一データが繰り返し記録（2箇所の記録エリアに同一のデータが記録されている）されているので、B0エリアの中心で回転ヘッド26bの再生出力が最大になるように回転ヘッドの位相制御を行えば、図33に示すように4倍速再生用データをすべて再生することができる。また、標準記録モードで記録された磁気テープを4倍速で再生する際は、図33に示すように回転ヘッド27bでサブコードエリアのデータも再生することができる。また、トラッキングもITIエリアでかけることができる。

【0203】図43は1/2倍記録モードで記録された磁気テープを用いて8倍速再生を行った場合の回転ヘッド26bの走査軌跡を示す図で、図示のように1/2倍記録モードの場合、上述のように4倍速再生用データは2トラックフォーマット単位で同一の特殊再生用データが記録されており、B20エリアの中心で回転ヘッド26bの再生出力が最大になるように回転ヘッドの位相制御を行えば、図43に示すように4倍速再生用データをすべて再生することができる。また、1/2倍記録モードで記録された磁気テープを8倍速で再生する際は、図43に示すように回転ヘッド27bでサブコードエリアのデータも再生することができる。

【0204】図44は1/3倍記録モードで記録された磁気テープを用いて12倍速再生を行った場合の回転ヘッド26bの走査軌跡を示す図で、図示のように1/3倍記録モードの場合、上述のように4倍速再生用データは2トラックフォーマット単位で同一の特殊再生用データが記録されているが、B30エリアの中心で回転ヘッド26bの再生出力が最大になるように回転ヘッドの位相制御を行えば、図44に示すように4倍速再生用データをすべて再生することができる。また、1/3倍記録モードで記録された磁気テープを12倍速で再生する際は、図44に示すように回転ヘッド27bでサブコード

エリアのデータも再生することができる。

【0205】図45は1/4倍記録モードで記録された磁気テープを用いて16倍速再生を行った場合の回転ヘッド26bの走査軌跡を示す図で、図示のように1/4倍記録モードの場合、上述のように4倍速再生用データは2トラックフォーマット単位で同一特殊再生用データが記録されているが、B40エリアの中心で回転ヘッド26bの再生出力が最大になるように回転ヘッドの位相制御を行えば、図45に示すように4倍速再生用データをすべて再生することができる。また、1/4倍記録モードで記録された磁気テープを16倍速で再生する際は、図45に示すように回転ヘッド27bでサブコードエリアのデータも再生することができる。

【0206】次に、図34及び図46～図48を用いて本実施例2に示すデジタルVTRで18倍速再生用データを用いた高速再生を行った場合の動作を説明する。なお、18倍速再生用データを用いた高速再生でも磁気テープの走行速度制御及び回転ヘッド26a及び26bの位相制御を行う。

【0207】図34は標準記録モードで記録された磁気テープを用いて18倍速再生を行った場合の回転ヘッド26aの走査軌跡を示す図で、図示のように標準記録モードの場合、上述のように18倍速再生用データはAチャンネルのトラックに記録されており（A0～A4エリア）、また上述のように9トラックフォーマット期間、同一データが繰り返し記録（18本のトラックに同一のデータが記録されている）されているので、図34に示すように18倍速再生用データをすべて再生することができる。また、標準記録モードで記録された磁気テープを18倍速で再生する際は、図34に示すように回転ヘッド26aでサブコードエリアのデータも再生することができる。また、トラッキングもITIエリアでかけることができる。

【0208】図46は1/2倍記録モードで記録された磁気テープを用いて36倍速再生を行った場合の回転ヘッド26aの走査軌跡を示す図で、図示のように1/2倍記録モードの場合、上述のように18倍速再生用データはAチャンネルのトラックに記録されており（A20～A24エリア）、また上述のように9トラックフォーマット期間、同一データが繰り返し記録（18本のトラックに同一のデータが記録されている）されているので、図46に示すように18倍速再生用データをすべて再生することができる。また、1/2倍記録モードで記録された磁気テープを36倍速で再生する際は、図46に示すように回転ヘッド26aでサブコードエリアのデータも再生することができる。

【0209】図47は1/3倍記録モードで記録された磁気テープを用いて54倍速再生を行った場合の回転ヘッド26aの走査軌跡を示す図で、図示のように1/3倍記録モードの場合、上述のように18倍速再生用データ

タはAチャンネルのトラックに記録されており（A30～A34エリア）、また上述のように9トラックフォーマット期間、同一データが繰り返し記録（18本のトラックに同一のデータが記録されている）されているので、図47に示すように18倍速再生用データをすべて再生することができる。また、1/3倍記録モードで記録された磁気テープを54倍速で再生する際は、図47に示すように回転ヘッド26aでサブコードエリアのデータも再生することができる。

【0210】図48は1/4倍記録モードで記録された磁気テープを用いて72倍速再生を行った場合の回転ヘッド26aの走査軌跡を示す図で、図示のように1/4倍記録モードの場合、上述のように18倍速再生用データはAチャンネルのトラックに記録されており（A40～A44エリア）、また上述のように9トラックフォーマット期間、同一データが繰り返し記録（18本のトラックに同一のデータが記録されている）されているので、図48に示すように18倍速再生用データをすべて再生することができる。また、1/4倍記録モードで記録された磁気テープを72倍速で再生する際は、図48に示すように回転ヘッド26aでサブコードエリアのデータも再生することができる。

【0211】なお、標準記録モード時は、高速再生時のトラッキングをITIエリアでかけることができるが、例えば、18倍速再生の場合は上記特殊再生用データ記録エリアの1つのデータエリアでトラッキング位相を検出して制御してもよく、また、複数の上記特殊再生用データ記録エリアでトラッキング位相を検出して制御してもよく、また、4倍速再生については隣接するAトラックの所定の位置で回転ヘッド26aによりトラッキング位相を検出して制御してもよい。また、ITIエリアでトラッキング位相の粗調節を行い特殊再生用エリアで微調節を行ってもよい。特に、上述のトラッキング制御方式は、互換再生などでトラック曲がりがある場合に効果がある。

【0212】次に、上記再生系の通常再生時の動作について説明する。磁気テープから、回転ドラム25上の回転ヘッド26a及び26bを介して再生されたデータは、再生アンプ60a及び60bにおいて増幅され、デジタル復調回路61a及び61bに入力される。また、再生アンプ61aの出力は、キャプスタンモータ制御回路29へも出力される。デジタル復調回路61a及び61bは、入力された再生データよりデータ検出を行い、再生デジタルデータに変換した後にデジタル復調を施す。なお、各シンクブロックの先頭に付加されているID信号は、デジタル復調回路61a及び61bで検出される。デジタル復調回路61a及び61bにおいてデジタル復調された再生デジタルデータは第5のメモリ63へ入力されて1トラック分のデータが集められ、図10に示す誤り訂正符号ブロックを構成す

る。図10に示す誤り訂正符号ブロックの構成が終了すると、誤り訂正復号回路63においてC1検査符号及びC2検査符号を用いて再生時に発生した誤りの検出及び訂正が行われる。

【0213】誤り訂正復号回路63において誤り訂正が行われた再生デジタルデータは、第5のメモリ62より読み出され、第6のメモリ64及び第7のメモリ65へ出力される。その際、特殊再生用データ記録エリアから再生された特殊再生用データ（4倍速再生用データ及び18倍速再生用データ）は第7のメモリ65へ入力され、通常再生用の再生デジタルデータは第6のメモリ64へ入力される。

【0214】一方、デジタル復調回路61a及び61bで検出されたID信号は、記録モード検出回路67へ入力される。記録モード検出回路67は再生されたID信号よりデータの記録モードを検出する。再生系制御回路68は、入力端子69より出力されるモード信号をもとにデジタルVTRの再生モードを判別する。入力されたモード信号が通常再生モードであった場合は、再生系制御回路68はドラムモータ制御回路27に回転ドラム25の回転位相の基準信号を出力するとともに、上記ID信号より分離した記録モードの判別結果をもとに、キャプスタンモータ制御回路29へテープ走行速度情報を出力する。

【0215】スイッチ66は、再生系制御回路68より出力される選択情報に基づき、通常再生時は第6のメモリ64の出力を選択する。第6のメモリ64に図13

(b)に示すシンクブロックフォーマットで記憶された通常再生用データは、データ読み出し時にヘッダ情報H1及びH2が削除されもとのトランスポートパケットが復元され、スイッチ66へ出力される。第6のメモリ64より出力された通常再生用データは、スイッチ66を介して出力端子70より出力される。

【0216】次に、通常再生時のサーボ系の動作を説明する。再生系制御回路68では記録モード検出回路67より出力される記録モード検出結果に基づき、キャプスタンモータのテープ走行速度情報をキャプスタンモータ制御回路68に出力するとともに、記録モード検出結果より回転ドラム25の回転位相の制御の有無を示す信号を出力する。なお、通常再生時は各記録モードにおいて位相制御を必要とすることはいうまでもない。一方、再生系制御回路68より出力される回転ドラム25の回転位相の基準信号はドラムモータ制御回路27へ入力される。ドラムモータ制御回路27は、上記基準信号及びドラムモータ28より出力される回転ヘッド26a及び26bの回転位相情報に基づき9000rpmにドラムモータを制御する。ドラムモータ28は、ドラムモータ制御回路27より出力されるドラムモータの駆動電圧により駆動される。なお、ドラムモータ28からは回転ドラム25の回転位相をドラムモータ制御回路27へ出力す

る。また、再生時には、回転ドラム25の回転位相情報がドラムモータ制御回路27よりキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0217】キャプスタンモータ制御回路29は、上記回転ドラム25の回転位相情報、記録モード、テープ走行速度情報、再生アンプ60aより出力される再生信号及びキャプスタンモータ30より出力されるキャプスタンモータの回転情報（磁気テープの走行速度情報）に基づき、キャプスタンモータを制御する。各記録モードにおける磁気テープの走行速度は、図7に示すように、標準記録モードの場合を1とすると、1/2倍記録モード時は1/2倍に、1/3倍記録モード時は1/3倍に、1/4倍記録モード時は1/4倍に制御される。通常再生時、キャプスタンモータ制御回路29は、記録モードに応じて上記テープ走行速度になるように磁気テープの走行速度を制御するとともに、上記回転ドラム25の回転位相情報及びITIエリアに記録されているATF情報を用いて回転ドラム25の回転位相を検出し、位相制御も行う。なお、キャプスタンモータ30からはキャプスタンモータの回転情報がキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0218】次に、高速再生時の動作を説明する。磁気テープから、回転ドラム25上の回転ヘッド26a及び26bを介して間欠的に再生されたデータは、再生アンプ61a及び61bにおいて増幅され、デジタル復調回路61a及び61bへ入力される。また、再生アンプ61aの出力はキャプスタンモータ制御回路29へも出力される。デジタル復調回路61a及び61bは、入力された再生データよりデータ検出を行い、再生デジタルデータに変換した後にデジタル復調を施す。なお、各シンクブロックの先頭に付加されているID信号は、デジタル復調回路61a及び61bで検出される。デジタル復調回路61a及び61bにおいてデジタル復調された再生デジタルデータは、第5のメモリ63へ入力される。

【0219】第5のメモリ62は、データが入力されるとデジタル復調回路61a及び61bより出力されるID信号をもとに高速再生用データの上記記録エリアを分離し、特殊再生用データのみを一旦第5のメモリ62内に記憶する。なお、本実施例2ではB0エリアに記録されたデータを用いる高速再生の場合は再生アンプ60b及びデジタル復調回路61bより出力されるデータを用いて各種制御を行い、A0～A4エリアに記録されたデータを用いる高速再生の場合には、再生アンプ60a及びデジタル復調回路61aより出力されるデータを用いて各種制御を行う。

【0220】第5のメモリ62に記憶された特殊再生用データは、1シンクブロックを単位として誤り訂正復号回路63でC1検査符号により誤り訂正が施され、高速再生時に発生した誤りの訂正及び検出が行われる。誤り

訂正復号回路63で誤り訂正の施されたデータは、第5のメモリ62より逐次読み出されて第7のメモリ65へ入力される。なお、第5のメモリ62の出力は第6のメモリ64へも入力されるが、高速再生時にはデータは書き込まれない。

【0221】第7のメモリ65は、ID情報より分離されたトラックナンバ、シンクブロックナンバ及び入力された特殊再生用データに記録されている図13に示すH1及びH2ヘッダ情報をもとに再生されてきた特殊再生用データを、第7のメモリ65内の所定のアドレスへ記録する。なお、第7のメモリ65内の1フレームの特殊再生用データの記憶領域は、記録モード検出回路67より出力される記録モード信号に基づき決定される。第7のメモリ65に図13(b)に示すシンクブロックフォーマットで記憶された特殊再生用データは、データ読み出し時に5シンクブロック単位に読み出されヘッダ情報H1及びH2が削除され、トランスポートパケットの状態でスイッチ66へ出力される。第7のメモリ65より出力された通常再生用データは、スイッチ66を介して出力端子70より出力される。

【0222】次に、高速再生時のサーボ系の動作を説明する。デジタル復調回路61a及び61bで検出されたID信号は、記録モード検出回路67へ入力される。記録モード検出回路67は、再生されたID信号よりデータの記録モードを検出する。再生系制御回路68は、入力端子69より出力されるモード信号をもとにデジタルVTRの再生モードを判別する。再生系制御回路68は、入力されたモード信号が高速再生モードであった場合は、スイッチ66へ第7のメモリ65の出力を選択するように制御信号を出力するとともに、サーボ系へ各種制御信号を出力する。

【0223】以下、標準記録モード時はB0エリア(図15及び図32)、1/2倍記録モード時はB20エリア(図37及び図40)、1/3倍記録モード時はB30エリア(図38及び図41)、1/4倍記録モード時はB40エリア(図39及び図42)を用いた高速再生時のサーボ系の制御方式について説明する。上述のように各記録モード時にB0、B20、B30、B40エリアを用いた高速再生時には、各記録モードとも磁気テープの走行制御を行うとともに、回転ドラム25の回転位相制御も行ふ。よって、再生系制御回路68は、ドラムモータ制御回路27に回転ドラム25の回転位相の基準信号を出力するとともに、上記ID信号より分離した記録モードの判別結果をもとに、キャプスタンモータ制御回路29へテープ走行速度情報を出力する。

【0224】ドラムモータ制御回路27は、上記基準信号及びドラムモータ28より出力される回転ヘッド26a及び26bの回転位相情報に基づき9000rpmにドラムモータを制御する。ドラムモータ28は、ドラムモータ制御回路27より出力されるドラムモータの駆動

電圧により駆動される。なお、ドラムモータ28からは回転ドラム25の回転位相をドラムモータ制御回路27へ出力する。また、再生時には回転ドラム25の回転位相情報がドラムモータ制御回路27よりキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0225】キャプスタンモータ制御回路29は、上記回転ドラム25の回転位相情報、記録モード、テープ走行速度情報、再生アンプ60bより出力される再生信号及びキャプスタンモータ30より出力されるキャプスタンモータの回転情報(磁気テープの走行速度情報)に基づき、キャプスタンモータを制御する。なお、本実施例2における位相制御は、ドラムモータ制御回路27より出力される回転ドラムの回転位相情報に基づき、磁気テープ上の上記B0エリアの中央部分の再生出力が最大になるようにトラッキング制御を行う。キャプスタンモータ制御回路29は、磁気テープの走行速度を上記テープ走行速度情報に合わせて制御するとともに、上記回転ドラム25の回転位相を上述の要領で制御する。なお、標準記録モードの場合は上述のようにITIエリアを4倍速再生時に走査するので、ITIエリアに記録されているATF情報を用いて回転ドラム25の回転位相を検出して位相制御も行ってもよい。なお、キャプスタンモータ30からはキャプスタンモータ30の回転情報がキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0226】次に、標準記録モード時はA0~A4エリア(図15及び図32)、1/2倍記録モード時はA20~A24エリア(図37及び図40)、1/3倍記録モード時はA30~A34エリア(図38及び図41)、1/4倍記録モード時にA40~A44エリア(図39及び図42)を用いた高速再生時のサーボ系の動作を説明する。なお、図34に示すように標準記録モード時には、ITIエリアでトラッキング位相の誤差を検出し、回転ドラム25の回転位相の制御ができるように記録データが配置されている。すなわち、1.8倍速再生時の特殊再生用データの再生データレート十分に取るために、回転ヘッド26aの走査軌跡上に特殊再生用データを配置している。

【0227】以下、各記録モードにおける1.8倍速再生用データを用いた高速再生時のサーボ系の制御方式について説明する。上述のように、標準記録モード時のA0~A4、A20~A24、A30~A34、A40~A44エリアを用いた高速再生時には、各記録モードとも磁気テープの走行制御を行うとともに、回転ドラム25の回転位相制御も行ふ。よって、再生系制御回路68ではドラムモータ制御回路27に回転ドラム25の回転位相の基準信号を出力するとともに、上記ID信号より分離した記録モードの判別結果をもとに、キャプスタンモータ制御回路29へテープ走行速度情報を出力する。

【0228】ドラムモータ制御回路27は、上記基準信号及びドラムモータ28より出力される回転ヘッド26

a及び26bの回転位相情報に基づき9000rpmにドラムモータを制御する。ドラムモータ28はドラムモータ制御回路27より出力されるドラムモータの駆動電圧により駆動される。なお、ドラムモータ28からは回転ドラム25の回転位相をドラムモータ制御回路27へ出力する。また、再生時には、回転ドラム25の回転位相情報がドラムモータ制御回路27よりキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0229】キャプスタンモータ制御回路29は、上記回転ドラム25の回転位相情報、記録モード、テープ走行速度情報、再生アンプ60bより出力される再生信号及びキャプスタンモータ30より出力されるキャプスタンモータの回転情報（磁気テープの走行速度情報）に基づき、キャプスタンモータを制御する。なお、本実施例2における標準記録モード時の位相制御は、ドラムモータ制御回路27より出力される回転ドラムの回転位相情報に基づき、磁気テープ上の上記ITIエリアを検出してITIエリアでのトラッキング状態をサンプルし、トラッキング位相の誤差を検出する。キャプスタンモータ制御回路29は、磁気テープの走行速度を上記テープ走行速度情報に合わせて制御するとともに、上記回転ドラム25の回転位相を上述の要領で検出し制御する。なお、キャプスタンモータ30からはキャプスタンモータ30の回転情報がキャプスタンモータ制御回路29へ出力される。

【0230】本実施例2に示すデジタルVTRは、上述のように構成されているので、記録レートが異なる信号を記録レート毎に予め定められた記録フォーマット

（トラックフォーマット）で記録することができるので、複数の記録レートでの入力データを効率よく記録できるとともに、各種高速再生速度に対応した特殊再生用データの再生データレートを十分に大きく設定することができ高速再生時の再生画質を向上することができる。

【0231】また、各記録モードともに、特殊再生用データの再生データレートを十分に取るために、本実施例2では上記特殊再生用データ記録エリアを回転ヘッド26の走査軌跡上に配置した。したがって、本実施例2では、高速再生時に上記高速再生用データの記録エリアを回転ヘッド26の走査軌跡に配置することにより、最大の効率で特殊再生用データを配置することができ、高速再生時の再生データレートを向上することができ、高速再生時の再生画質を向上することができる。

【0232】図49に、上記の4つの記録モード別に適した記録フォーマットを設ける場合と設けない場合について、再生時にすべての高速再生用データを再生することができる最大の倍速数と、最大倍速数再生時の再生レート(Mbps)を示した。図は回転ヘッドの1トレースで5つのエリアから再生信号を得る標準記録モード時の18倍速用、1/2倍記録モード時の36倍速用、1/3倍記録モード時の54倍速用、1/4倍記録モード

時の72倍速用のエリアからの再生レートを示しており、図中の上段に可能な最大倍速数、下段に最大倍速数再生時の再生レートを示す。記録モード別フォーマットを設けない場合には、どの記録モードにおいても標準記録モード用の記録フォーマットを採用している。記録モード別に4つのフォーマットを切り換えることにより再生レートを低下させることなく再生することができる。

【0233】このように、各伝送レート信号に応じて適した記録フォーマットに切り換えることにより、同一データを記録する繰返し回数を増やしたり、設定倍速数を下げたりすることなく、回転ヘッドの一回のトレースですべての高速再生用データを再生することができる記録パターンを形成し、記録することにより再生レートを低下させることなく効率よく高速再生を行うことができる。また、高速再生時に、回転ヘッドがサブコードエリアをトレースするため、サブコードエリアに記録する信号を用いて頭出し機能等の付加機能を得ることが可能となる。

【0234】なお、上記実施例2では、標準記録モード時のテープ走行速度を4倍速及び18倍速、1/2倍記録モード時のテープ走行速度を8倍速及び36倍速、1/3倍記録モード時のテープ走行速度を12倍速及び54倍速、1/4倍記録モード時のテープ走行速度を16倍速及び72倍速として、それぞれの記録モード時の高速再生時の回転ヘッド26の走査軌跡上に特殊再生データを配置したが、設定倍速数はこれに限られるものではない。

【0235】また、本実施例2では記録フォーマットとして図15、図37、図38、図39に示す場合について説明したが、このフォーマットに限られるものではなく、特殊再生用データを入力データより分離して記録媒体上の予め定められたエリアに記録するような記録フォーマットを有するデジタル信号記録装置、再生装置及び記録再生装置（デジタルVTR、デジタルディスクプレーヤ等）において、特殊再生用データの記録フォーマットを上述のように記録モードに応じて切り換えることにより、高速再生時の特殊再生用データを効率よく記録することができ、また、高速再生時に上記特殊再生用データの再生データレートを向上させることができるので高速再生時の再生画質の向上が図れる。

【0236】また、記録データはATV信号、あるいはDVB信号に限らず、例えばMPEG2をベースとして映像信号を圧縮する日本の場合には、ISDB信号、あるいはMPEG1で圧縮された信号を記録する場合も同様の効果を奏することは言うまでもない。

【0237】また、MPEG2に代表されるトランスポートパケット形式で伝送されたデータを、上記SD規格に代表されるデジタルVTRに記録する際、実施例2では2個のトランスポートパケットを5シンクブロックフォーマットに変換して記録したが、これに限られるも

のではなく、上記シンクブロックフォーマットを生成する際、上記入力された m 個のトランスポートパケットを用いて n ラインのシンクブロックのデータを生成する(m 及び n は正数)。

【0238】また、記録媒体上に上記変換されたシンクブロックフォーマットのデータを記録する際、同一トラック上に上記 n シンクブロックのデータが配置されるように記録媒体上の記録フォーマットを構成することにより、トランスポートパケットのデータを効率よくシンクブロックフォーマットに変換することができる効果がある。

【0239】また、同一トラック内で上記 n シンクブロックのデータが完結するので、再生時に、シンクブロックフォーマットのデータをトランスポートパケットのデータに変換する際、トラックの識別信号等のトラック情報と、シンクブロックナンバを用いて簡単に上記 n シンクブロックフォーマットの組を分離することができ、特に再生系の回路規模の削減を図ることができる効果がある。

【0240】また、 n シンクブロックの識別信号を記録する必要もなく、データの記録領域を有効に活用することができる効果があり、また、1シンクブロックの長さも図11に示すものに限られない。

【0241】なお、4倍速再生用データ記録エリア、18倍速再生用データ記録エリア、誤り訂正検査符号記録エリアの配置、あるいはエリア数はこれに限られるものではない。

【0242】また、トラック周期も4トラック周期に限られるものではない。また、本実施例2では、高速再生速度として標準記録モード(標準モード)の高速再生時の速度を4倍速、あるいは18倍速を選定したが、これに限られるものではなく、他の倍速数であっても、上述のように回転ヘッド26a及び26bの走査軌跡上に特殊再生用データ記録エリアを配置すれば同様の効果を奏する。

【0243】また、標準記録モード時の特に高速側の高速再生を例えば実施例2に示す記録フォーマットの場合は8.5倍速に設定し、速度制御のみで実現しても良いことはいうまでもない。

【0244】また、各記録モードについて設定した各高速再生速度は、本実施例2に示したものに限られない。本実施例2では標準記録モードの倍速数に対し、回転ヘッド26a及び26bの走査軌跡がほぼ同じとなることにより、1/2倍記録モード、1/3倍記録モード、1/4倍記録モードについてそれぞれ順に標準記録モード時の設定倍速数の2倍、3倍、4倍を設定した。したがって各記録モードともに4倍速用エリア(低速倍速用エリア)として1箇所(5×5シンクブロック)のエリアを、18倍速用エリア(高速倍速用エリア)として5箇所(3×10シンクブロック)のエリアを配置したが、エリア数はこれに限られるものではなく、各モードともに

ほぼ同じ倍速数を設定してもよい。具体例をあげると、標準記録モード時に4倍速、または18倍速に設定し、それぞれ1箇所(1×25シンクブロック)、または5箇所(5×5シンクブロック)のエリアを設けたのに対し、1/2倍記録モード時に4倍速、または18倍速に設定し、それぞれ1箇所(1×25シンクブロック)、または3箇所(3×10シンクブロック)のエリアを設けてもよい。

【0245】また、1/3倍記録モード時に、6倍速、または21倍速に設定し、それぞれ1箇所(1×25シンクブロック)、または2箇所(1×13シンクブロック及び1×12シンクブロック)のエリアを設けてもよい。

【0246】また、1/4倍記録モード時に、8倍速、または36倍速に設定し、それぞれ1箇所(1×25シンクブロック)、または3箇所(3×10シンクブロック)のエリアを設けてもよい。

【0247】また、特殊再生用のデータエリアの数は実施例2に示したものに限られるものではなく、各記録モードにおいて、特殊再生用のデータを高速再生時に回転ヘッド26a及び26bがサブコードエリアを走査する走査軌跡上に配置すればよい。

【0248】また、特殊再生用データエリアのエリアの大きさも実施例2に示したものに限らない。

【0249】また、本実施例2では、25Mbps記録モードを標準記録モードとしたが、これに限られるものではなく、50Mbpsを標準記録モード、あるいは12.5Mbpsを標準記録モードにした場合でも各記録モードでトラックフォーマットを同一にし、特殊再生用データの繰り返し回数のみを各記録モードで切り換えて記録することにより、特殊再生用データを効率よく記録することができ、各記録モードでの高速再生画像の再生画質を向上させることができる。

【0250】また、本実施例2では記録モードとして図7に示した標準記録モード、1/2倍記録モード、1/3倍記録モード及び1/4倍記録モードの4種類の記録モードを有するデジタルVTRの場合について説明したが、これに限られるものではなく、上記記録モードの内例えば2種類、または3種類の記録モードをもつデジタルVTRでも同様の効果を奏することはいうまでもない。また、記録モードに関しても上記4種類の記録モードに限られるものではない。

【0251】

【発明の効果】少なくとも標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、トランスポートパケットの状態で入力されたフレームあるいはフィールド内、もしくは、フレームあるいはフィールド間符号化されたデジタル映像信号と、デジタルオーディオ信号とをトランスペアレント記録するデジタル信号記録装置において、まず始め、上記入力されたトランスポートパケットより各種

ヘッダ情報を分離し伝送レートを判別する。そして、上記伝送レート判別結果に基づきデジタル信号記録装置の記録モードを設定する。一方、上記入力された上記トランスポートパケット中のフレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号はトランスポートパケット中より分離される。そして、上記分離された上記フレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号は再構成され特殊再生用データに変換される。そして、上記入力されたトランスポートパケット及び上記特殊再生用データは記録媒体上のトラックの所定の位置に記録するため、記録フォーマット生成手段において記録データが構成される。上記記録フォーマット生成手段で記録媒体に記録する記録データを生成する際、記録媒体上に記録する上記特殊再生用データの繰り返し回数を上記記録モードに応じて変えるように制御する。一方、上記記録媒体の送り速度を制御する記録媒体送り速度制御手段は上記記録モードに応じて記録媒体の送り速度を制御するとともに、上記記録フォーマット生成手段より出力される記録データを1トラック単位に間欠的に記録するよう上記記録フォーマット生成手段を制御するので、各記録モードにおいて効率よく特殊再生用データを記録できるので限られた特殊再生用データ記録エリアを効率よく利用することができ高速再生時の再生データレートを最大限向上することができ再生画質を向上することができる。

【0252】また、各記録モードとも同一のトラックフォーマットで記録するので記録系及び再生系での制御を各記録モードにおいて共用することができ回路規模の大幅な削減が図れる効果がある。

【0253】また、記録フォーマットを生成する際、標準記録モードの予め定められた高速再生速度においてヘッドが走査する走査軌跡上に上記特殊再生用データを配置するように特殊再生用データ記録エリアを配置する。そして、特殊再生用データ生成手段で生成した上記特殊再生用データを上記特殊再生用データ記録エリアに記録するように上記記録フォーマット生成手段を制御することにより、標準記録モードでの高速再生時の再生データレートを向上することができ、高速再生時の再生画質を向上することができる。特に、記録レートの高い標準記録モードでは1フレームあたりのイントラ画像データのデータ量も他の記録レートと比較しデータ量が多いことが予想される。すなわち、標準記録モードにおいては高速再生時の再生データレートを他の記録モードに比べて十分大きく取る必要がある。従って、標準記録モードについては高速再生時に上記高速再生用データの記録エリアをヘッドの走査軌跡に配置することにより再生画質の向上を図ることができる。

【0254】また、少なくとも標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、トランスポートパケットの状態で入力されたフレームあるいはフィールド内、もしくは

フレームあるいはフィールド内符号化されたデジタル映像信号と、デジタルオーディオ信号とを記録媒体上にトランスペアレント記録するデジタル信号記録装置において、まず、上記入力されたトランスポートパケットの伝送レートを判別する。そして、上記伝送レート判別手段と、上記判別結果に基づきデジタル信号記録装置の記録モードを設定する。一方、上記入力された上記トランスポートパケットよりフレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号はトランスポートパケット中より分離される。そして、上記分離された上記フレームあるいはフィールド内符号化の施されたデジタル映像信号は再構成され特殊再生用データに変換される。そして、上記入力されたトランスポートパケット及び上記特殊再生用データを記録媒体上のトラックの所定の位置に記録するため、記録フォーマット生成手段において記録データが構成される。上記記録フォーマット生成手段で記録媒体に記録する記録データを生成する際、記録媒体上に記録する上記特殊再生用データの記録フォーマットを上記記録モードに応じて変えるように上記記録フォーマット生成手段を制御するので、各記録モードにおいて効率よく特殊再生用データを記録できるので限られた特殊再生用データエリアを効率よく利用することができ、また、高速再生時の再生データレートを最大限向上することができ、再生画質を向上することができる効果がある。

【0255】また、記録フォーマットを生成する際、各記録モードの予め定められた高速再生速度においてヘッドが走査する走査軌跡上に上記特殊再生用データを配置することにより、各記録モードにおいて効率よく特殊再生用データを記録することにより、限られた特殊再生用データエリアを効率よく利用することができ高速再生時の再生データレートを最大限向上することができ、再生画質を向上することができる。

【0256】また、記録フォーマットを生成する際、各記録モードの予め定められた高速再生速度においてヘッドがサブコードエリアを走査する走査軌跡上に上記特殊再生用データを配置するように上記記録フォーマット生成手段を制御することにより、また、高速再生時にサブコードエリアを回転ヘッドがトレースするため、サブコードエリアに記録する信号を用いて頭出し機能等の付加機能を得ることが可能となる。

【0257】また、入力されたイントラ画像データを用いて上記特殊再生用データ生成手段で生成する際、特殊再生用データを上記入力されたトランスポートパケットの形で生成する。そして、このトランスポートパケット形式で生成された特殊再生用データを記録媒体上に記録する時には入力データと同様にシンクブロックフォーマットに変換して記録することにより、デジタル信号再生装置で高速再生を行う際に、トランスポートパケット生成のための回路を必要とせず、また通常再生用のシン

クブロックフォーマットをトランスポートパケットに変換するための回路を共用することができ、特に再生専用器等での回路規模の削減を行うことができる。

【0258】また、MPEG2に代表されるトランスポートパケット形式で伝送されたデータを、上記SD規格に代表されるデジタルVTRに記録する際、上記記録データ生成手段でシンクブロックフォーマットを生成する際、上記入力された2個のトランスポートパケットを用いて5ラインのシンクブロックのデータを生成することによりトランスポートパケットのデータを効率よくシンクブロックのフォーマットに変換できる。

【0259】また、標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、記録データより分離された特殊再生用データを予め定められたエリアに複数回繰り返し記録した記録媒体を再生するデジタル信号再生装置において、再生時に再生信号より上記記録モードを検出する。そして、上記記録モード検出結果に基づき記録媒体の走行速度を制御する。その際、標準記録モードの1/K倍の送り速度で記録された記録媒体を用いて高速再生を行う場合、上記記録媒体の駆動速度を略 $\pm K \times (N + 1/2)$ 倍速（但し、Nは正の整数で、 $2 \times K \times (N + 1/2) \leq M \times K$ （Mは特殊再生用データの繰り返し回数）を満たす）に設定するように上記記録媒体の走行速度を制御することにより、各記録モードで同一の記録フォーマットで良好な高速再生を実現できる効果がある。また、記録フォーマットを同一にすることにより、再生系での信号処理回路を各記録モードで共用することができ回路規模の大幅な削減が図れる効果がある。また、記録媒体については記録媒体の走行制御のみ行えばよく、位相制御を行わないのでサーボ系の回路規模、あるいは機構系の回路規模の大幅な削減が行える効果がある。

【0260】また、標準記録モードを含む複数の記録モードを有し、記録データより分離された特殊再生用データを予め定められたエリアに記録した記録媒体を再生するデジタル信号記録再生装置において、再生時に再生信号より上記記録モードを検出する。そして、上記記録モード検出結果に基づき記録媒体のテープ走行速度を制御する。その際、上記記録モードにおける予め定められたテープ走行速度での高速再生時にヘッドがサブコードエリアを走査するようにトラッキングを制御するので、高速再生時にサブコードエリアを回転ヘッドがトレースするため、サブコードエリアに記録する信号を用いて頭出し機能等の付加機能を得ることが可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1のデジタルVTRの記録系のブロック回路図である。

【図2】 実施例1の特殊再生用データ生成回路の一構成例を示すブロック図である。

【図3】 実施例1の4倍速用データ生成回路の一構成

例を示すブロック図である。

【図4】 実施例1の記録データ制御回路の一構成例を示すブロック図である。

【図5】 実施例1のデータ合成回路の一構成例を示すブロック図である。

【図6】 マルチレートの信号を記録するデジタルVTRで使用される代表的な回転ドラム上の各チャンネルの回転ヘッド配置及び上記ヘッド配置を有するデジタルVTRで磁気テープ上に信号を記録する際の概念図である。

【図7】 マルチレートの信号を記録するデジタルVTRの記録モードを示す図である。

【図8】 各記録モードでの記録データの記録タイミングを示す図である。

【図9】 各記録モードで記録タイミング生成回路より出力される制御信号のタイミングを示す図である。

【図10】 SD規格における映像信号の1トラック内の映像信号記録エリアのデータフォーマット図である。

【図11】 SD規格における1シンクブロックの構成を示す図である。

【図12】 SD規格の1トラック内の記録フォーマットを示す図である。

【図13】 実施例1の入力ビットストリームのトランスポートパケット及び磁気テープに記録する記録シンクブロックを示す図である。

【図14】 各記録モードの各高速再生速度において1トラックより再生できるシンクブロック数を示す図である。

【図15】 実施例1の標準記録モード用の特殊再生用データ記録エリアの配置を含む4トラック周期のトラックフォーマットを示す図である。

【図16】 本発明の1実施例である25Mbps記録モード時の磁気テープ上の記録フォーマットを示す図である。

【図17】 本発明の1実施例である12.5Mbps記録モード時の磁気テープ上の記録フォーマットを示す図である。

【図18】 本発明の1実施例である8.33Mbps記録モード時の磁気テープ上の記録フォーマットを示す図である。

【図19】 本発明の1実施例である6.25Mbps記録モード時の磁気テープ上の記録フォーマットを示す図である。

【図20】 本発明の1実施例である各記録モード時の高速再生速度、特殊再生用データの繰り返し回数、高速再生時のサーボ系の制御方式及び特殊再生時の再生データレートを示す図である。

【図21】 実施例1のデジタルVTRの再生系のブロック回路図である。

【図22】 本発明の1実施例である25Mbps記録

モードで記録した磁気テープを用いて4倍速再生行なった場合の回転ヘッドの走査軌跡とトラックパターンとの関係を示す図である。

【図23】 本発明の1実施例である12.5Mbps記録モードで記録した磁気テープを用いて4倍速再生行なった場合の回転ヘッドの走査軌跡とトラックパターンとの関係を示す図である。

【図24】 本発明の1実施例である8.33Mbps記録モードで記録した磁気テープを用いて6倍速再生行なった場合の回転ヘッドの走査軌跡とトラックパターンとの関係を示す図である。

【図25】 本発明の1実施例である6.25Mbps記録モードで記録した磁気テープを用いて8倍速再生行なった場合の回転ヘッドの走査軌跡とトラックパターンとの関係を示す図である。

【図26】 本発明の1実施例である25Mbps記録モードで記録した磁気テープを用いて18倍速再生行なった場合の回転ヘッドの走査軌跡とトラックパターンとの関係を示す図である。

【図27】 本発明の1実施例である12.5Mbps記録モードで記録した磁気テープを用いて17倍速再生行なった場合の回転ヘッドの走査軌跡とトラックパターンとの関係を示す図である。

【図28】 本発明の1実施例である8.33Mbps記録モードで記録した磁気テープを用いて16.5倍速再生行なった場合の回転ヘッドの走査軌跡とトラックパターンとの関係を示す図である。

【図29】 本発明の1実施例である6.25Mbps記録モードで記録した磁気テープを用いて18倍速再生行なった場合の回転ヘッドの走査軌跡とトラックパターンとの関係を示す図である。

【図30】 本発明の1実施例である12.5Mbps、8.33Mbps及び6.25Mbps記録モードで記録した磁気テープを用いて速度制御のみの高速再生行なった場合の回転ヘッドより再生される再生信号の出力パターンを示す図である。

【図31】 実施例2の各高速再生速度において1トラックより再生できるシンクブロック数を示す図である。

【図32】 実施例2の標準記録モード時の磁気テープ上の記録パターンを示す図である。

【図33】 図32に示す記録パターンを25Mbpsのレートで4倍速再生したときの回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

【図34】 図32に示す記録パターンを25Mbpsのレートで18倍速再生したときの回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

【図35】 図32に示す記録パターンを6.25Mbpsのレートで16倍速再生した時の回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

【図36】 図32に示す記録パターンを6.25Mbps

psのレートで72倍速再生した時の回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

【図37】 実施例2の1/2倍記録モード用の特殊再生用データ記録エリアの配置を含む4トラック周期のトラックフォーマットを示す図である。

【図38】 実施例2の1/3倍記録モード用の特殊再生用データ記録エリアの配置を含む4トラック周期のトラックフォーマットを示す図である。

10 【図39】 実施例2の1/4倍記録モード用の特殊再生用データ記録エリアの配置を含む4トラック周期のトラックフォーマットを示す図である。

【図40】 図37に示す1/2倍記録モード用のトラックフォーマットによる記録パターンを示す図である。

【図41】 図38に示す1/3倍記録モード用のトラックフォーマットによる記録パターンを示す図である。

【図42】 図39に示す1/4倍記録モード用のトラックフォーマットによる記録パターンを示す図である。

20 【図43】 図40に示す記録パターンを12.5Mbpsのレートで8倍速再生したときの回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

【図44】 図38に示す記録パターンを8.33Mbpsのレートで12倍速再生したときの回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

【図45】 図39に示す記録パターンを6.25Mbpsのレートで16倍速再生したときの回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

【図46】 図40に示す記録パターンを12.5Mbpsのレートで36倍速再生したときの回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

30 【図47】 図38に示す記録パターンを8.33Mbpsのレートで54倍速再生したときの回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

【図48】 図39に示す記録パターンを6.25Mbpsのレートで72倍速再生したときの回転ヘッドの走査軌跡を示す図である。

【図49】 本実施例2における各記録モードに適した記録フォーマットを設ける場合の可能な最大倍速数と可能な最大倍速数再生時の再生レートを示す図である。

40 【図50】 従来の一般的な家庭用デジタルVTRのトラックパターン図である。

【図51】 従来のデジタルVTRの通常再生時と高速再生時における回転ヘッドのヘッド走査軌跡を示す図である。

【図52】 高速再生が可能な従来のビットストリーム記録再生装置のブロック回路図である。

【図53】 従来のデジタルVTRの通常再生時と高速再生時の概要を示す図である。

【図54】 一般的な高速再生時の回転ヘッド走査軌跡を示す図である。

50 【図55】 従来の複数の高速再生速度時のオーバーラッ

73

プのエリアを説明する図である。

【図56】 従来のデジタルVTRにおける5倍速と9倍速の回転ヘッド走査軌跡を示す図である。

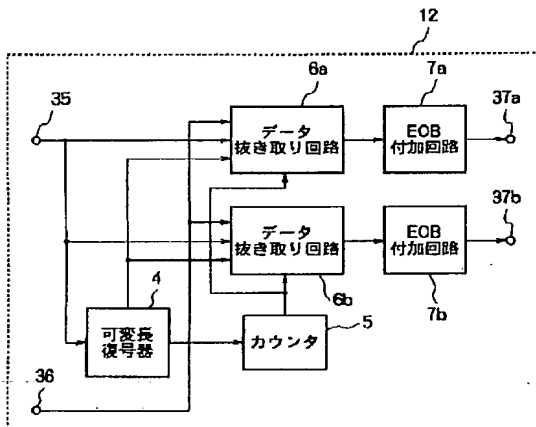
【図57】 従来のデジタルVTRにおける5倍速再生時の2つの回転ヘッド走査軌跡を示す図である。

【図58】 従来のデジタルVTRにおけるトラック配置図である。

【符号の説明】

4 可変長復号器、5 カウンタ、6 データ抜き取り回路、7 EOB付加回路、10 ヘッド解析回路、12 特殊再生用データ作成回路、13 第1のメモリ、14 4倍速用データ生成回路、15 18倍速用データ生成回路、16 第2のメモリ、17 第3のメモ

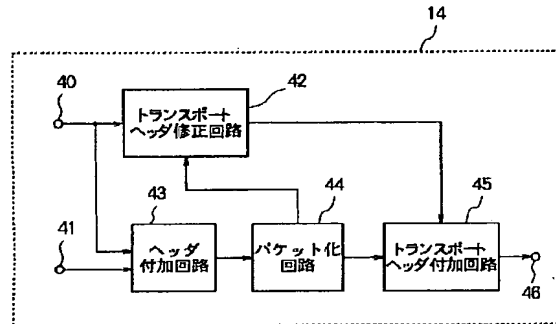
【図2】



74

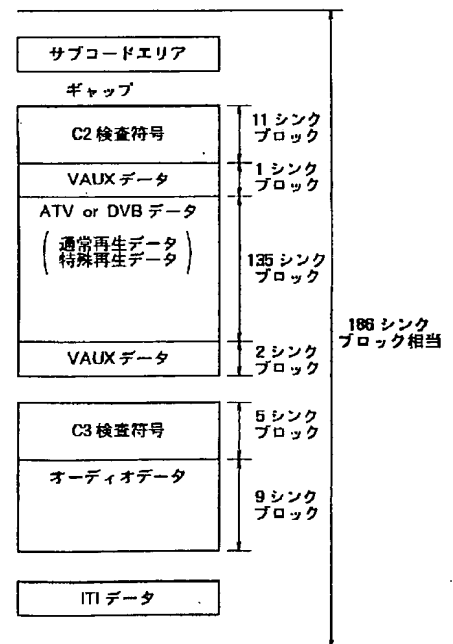
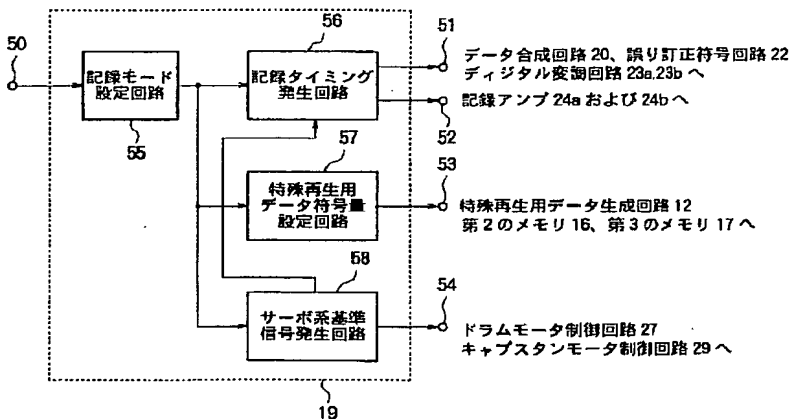
リ、18 レート判別回路、19 記録データ制御回路、20 データ合成回路、21 第4のメモリ、22 誤り訂正符号回路、23 デジタル変調回路、26 回転ヘッド、27 ドラムモータ制御回路、28 ドラムモータ、29 キャプスタンモータ制御回路、30 キャプスタンモータ、42 トランスポートヘッド修正回路、43 ヘッド付加回路、44 パケット化回路、45 トランスポートヘッド付加回路、55 記録モード設定回路、56 記録タイミング発生回路、57 特殊再生用データ符号量設定回路、58 サーボ系基準信号発生回路、126 フォーマット生成回路、127 フォーマット生成回路制御回路。

【図3】

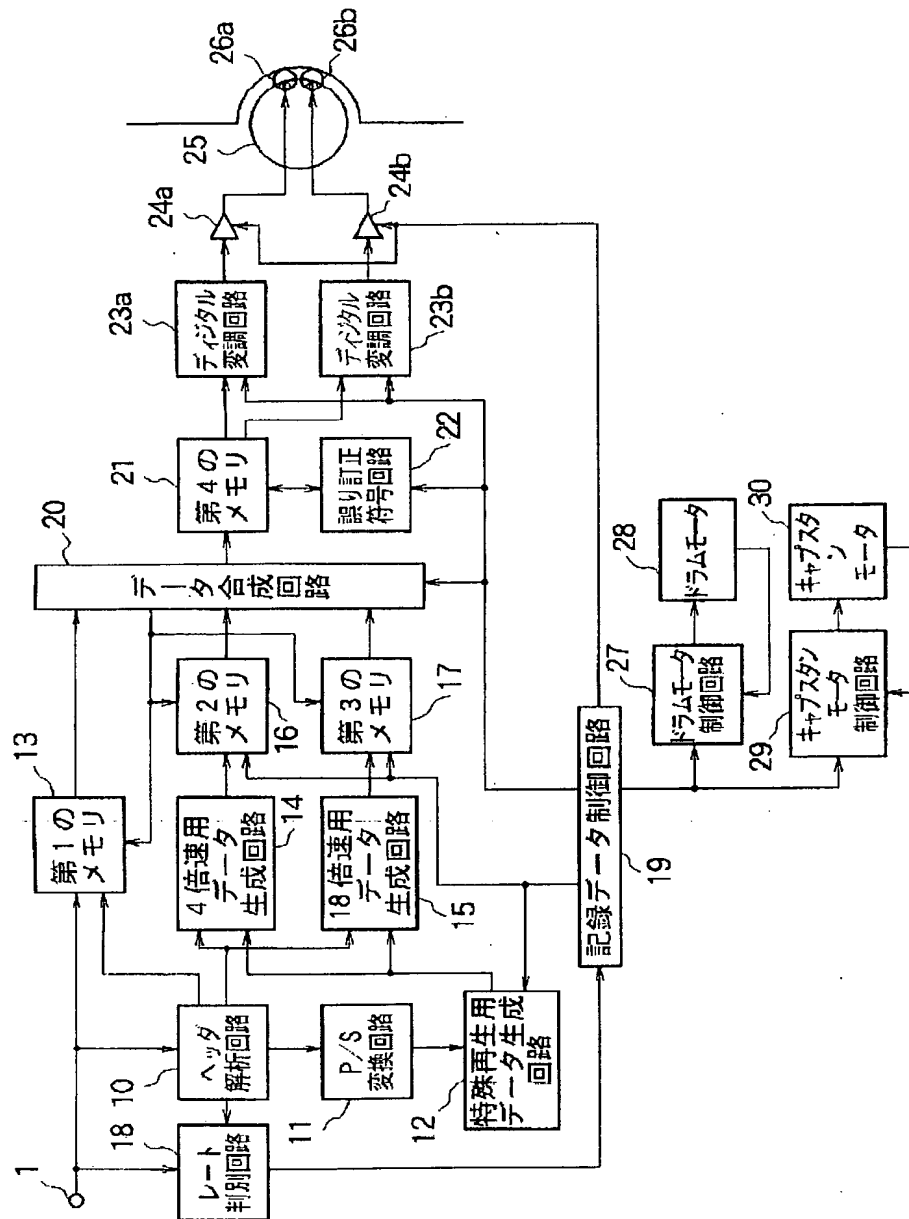


【図12】

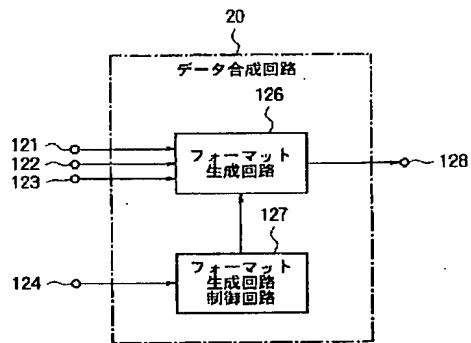
【図4】



【図 1】



【図 5】

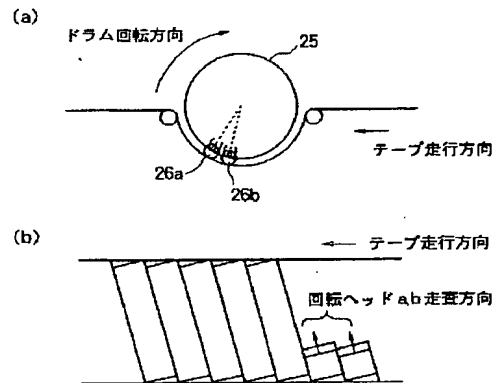


【図 7】

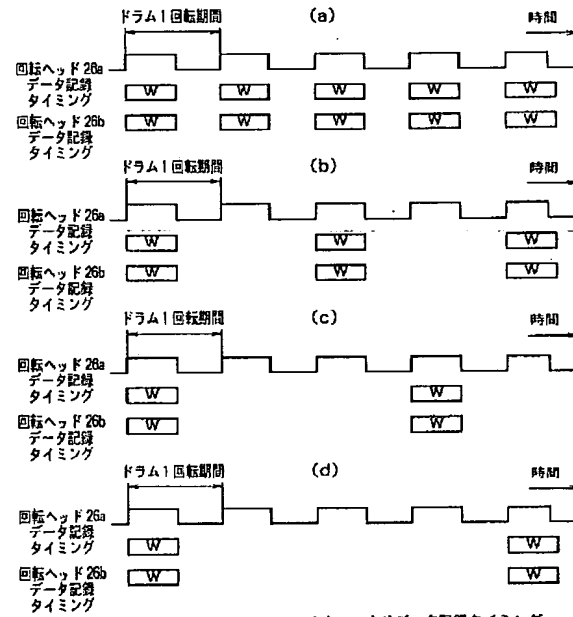
システムモード	25Mbps	12.5Mbps	8.33Mbps	6.25Mbps
通常記録 * 再生時テープ 走行速度	1	1/2	1/3	1/4

* : 25Mbps 時のテープ走行速度を 1 とする

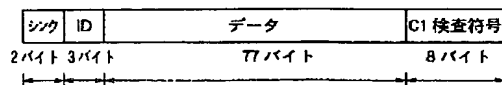
【図 6】



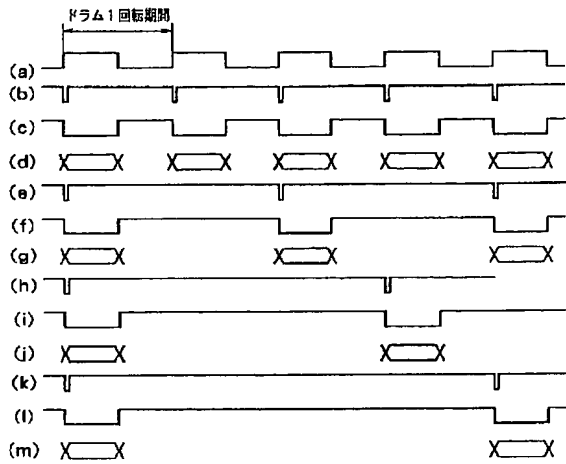
【図 8】



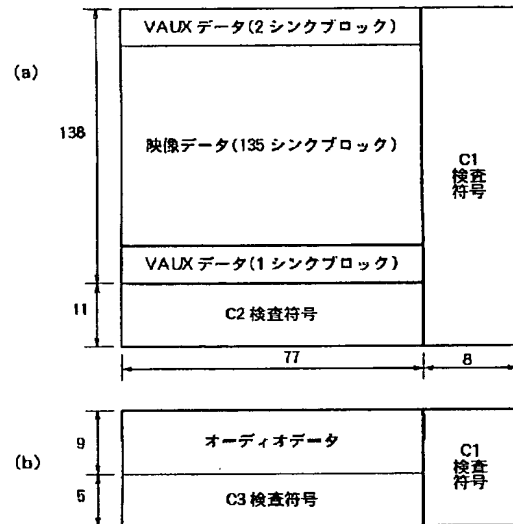
【図 11】



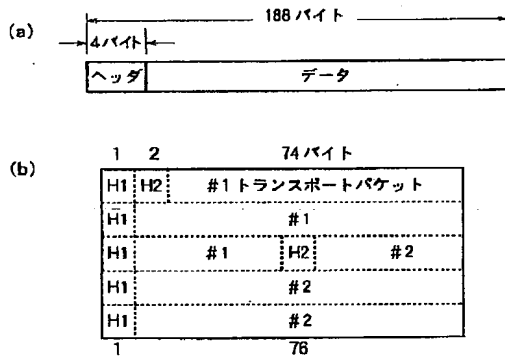
【図 9】



【図 10】



【図 13】



【図 14】

記録モード \ エリア	4 倍速用 エリア	18 倍速用 エリア
25Mbps	4 62	18 10.9
12.5Mbps	4 124	17 23.3
8.33Mbps	6 111.6	18.5 36
6.25Mbps	8 106.3	18 43.8

上段：高速再生速度

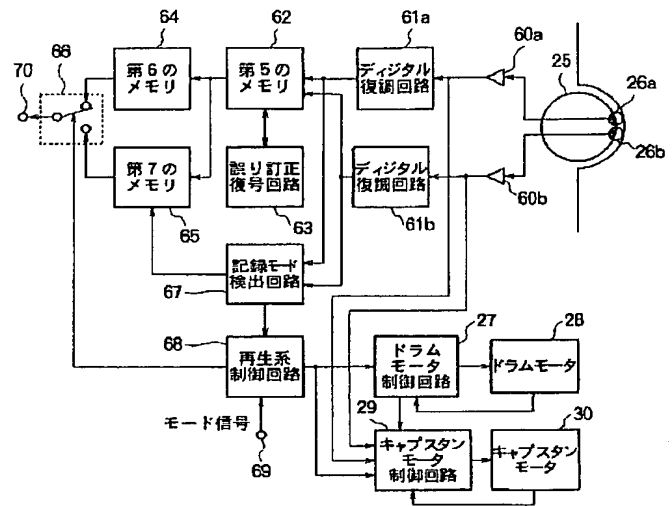
下段：収録シンクブロック数

【図 20】

	25Mbps 記録モード		12.5Mbps 記録モード		8.33Mbps 記録モード		6.25Mbps 記録モード	
	B0 エリア	A0~A4 エリア	B0 エリア	A0~A4 エリア	B0 エリア	A0~A4 エリア	B0 エリア	A0~A4 エリア
特殊再生速度	4	18 (8.5)	4	17	6	16.5	8	18
特殊再生用データ 繰返し回数	4T×2	4T×9	4T×1	4T×8.5	4T×1	4T×5.5	4T×1	4T×4.5
再生制御	速度+位相	速度+位相 (速度)	速度+位相	速度	速度+位相	速度	速度+位相	速度
高速再生時再生 データレート (Mbps)	2.31	2.31 (1.09)	2.31	1.16	2.31	1.16	2.31	1.16

4T：トラックフォーマット

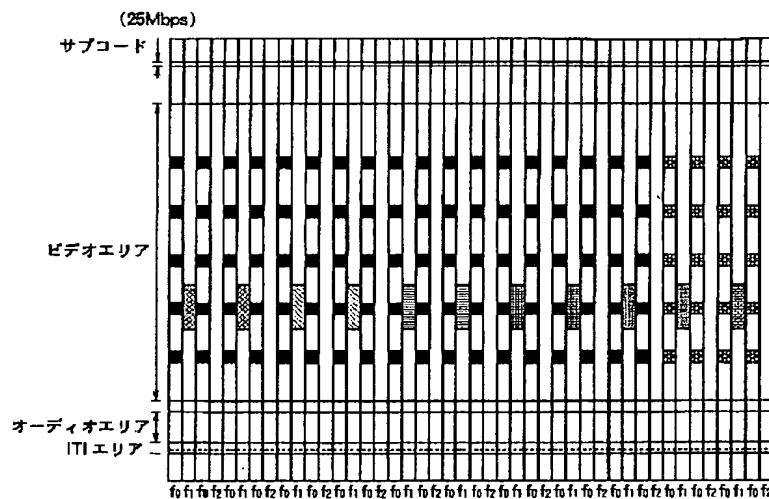
【図 2 1】



【图 3 1】

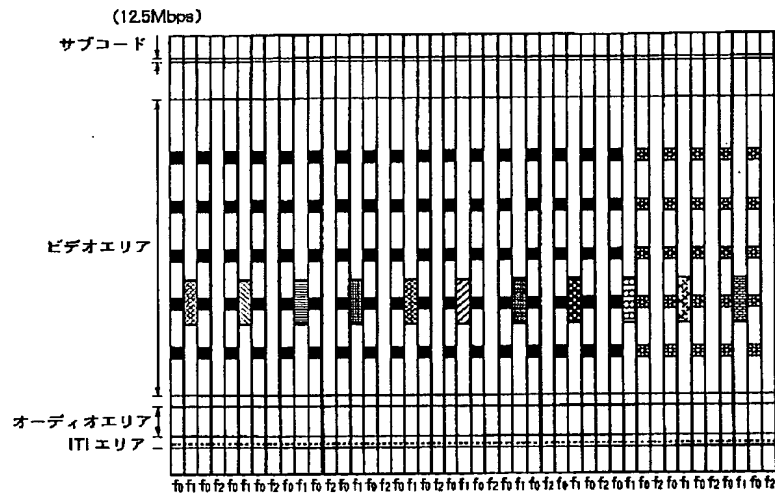
エリア 記録モザ	4 倍速用 エリア	18 倍速用 エリア
25Mbps (標準)	4 62	18 10.94
12.5Mbps (1/2 倍)	.8 53.14	.86 10.63
8.33Mbps (1/3 倍)	12 50.73	54 10.53
6.25Mbps (1/4 倍)	16 49.6	72 10.48

【図 16】

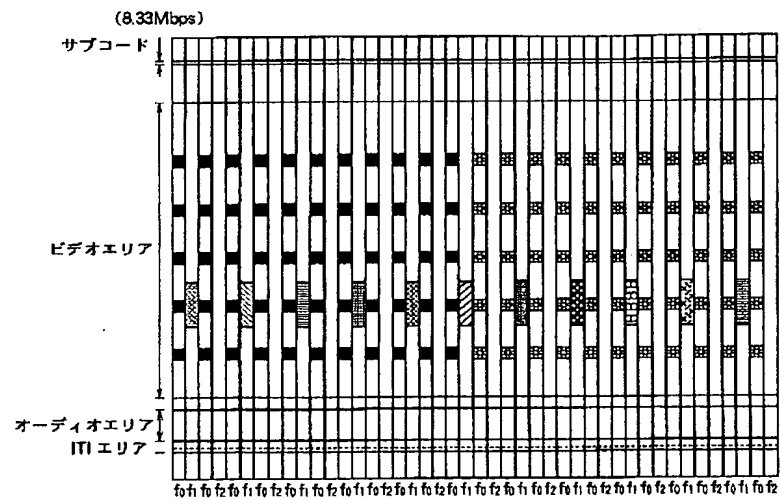


上段：高速再生速度
下段：収得シンクブロック数

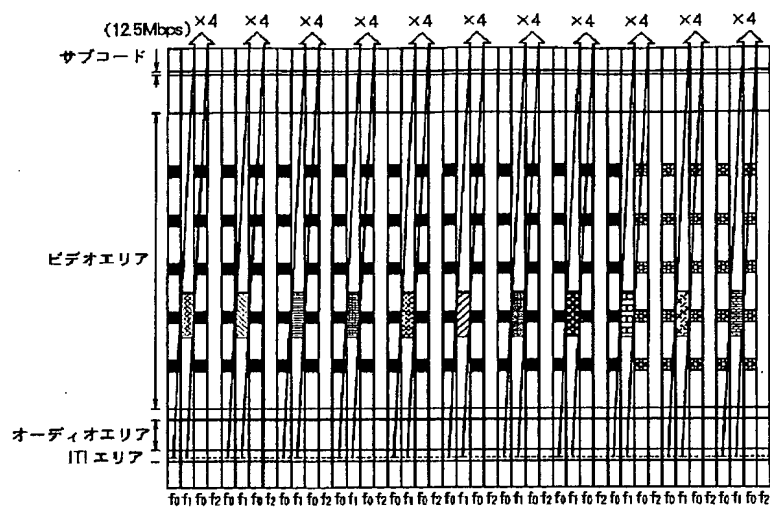
【図17】



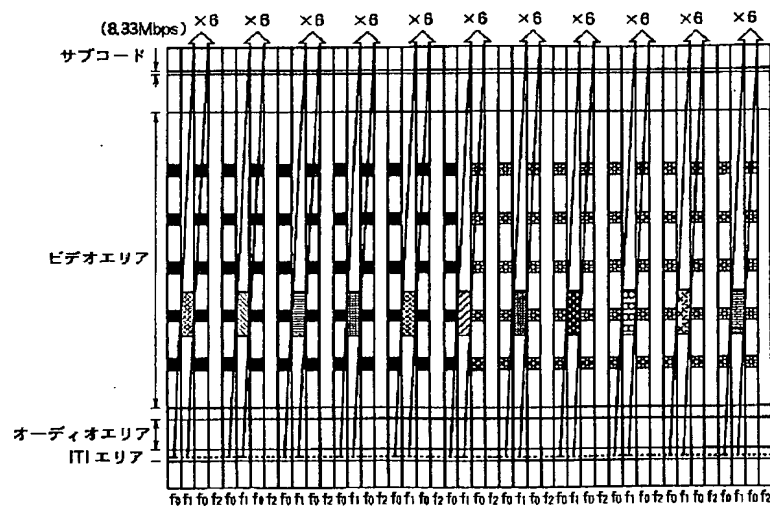
【図18】



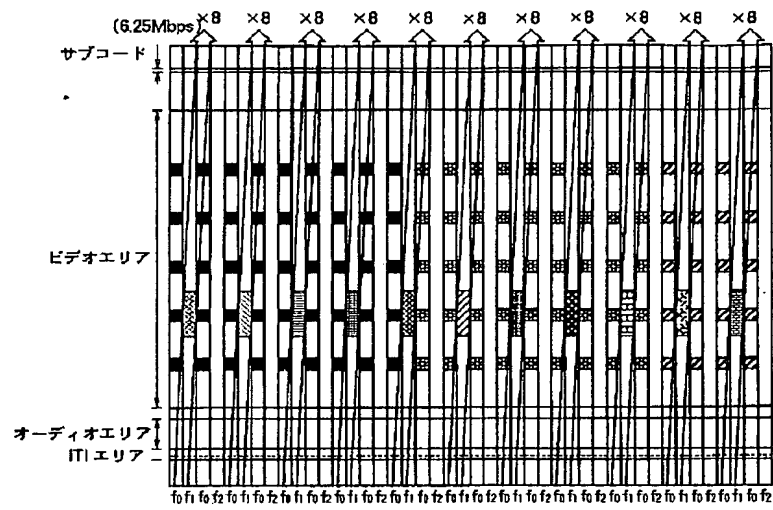
【図 23】



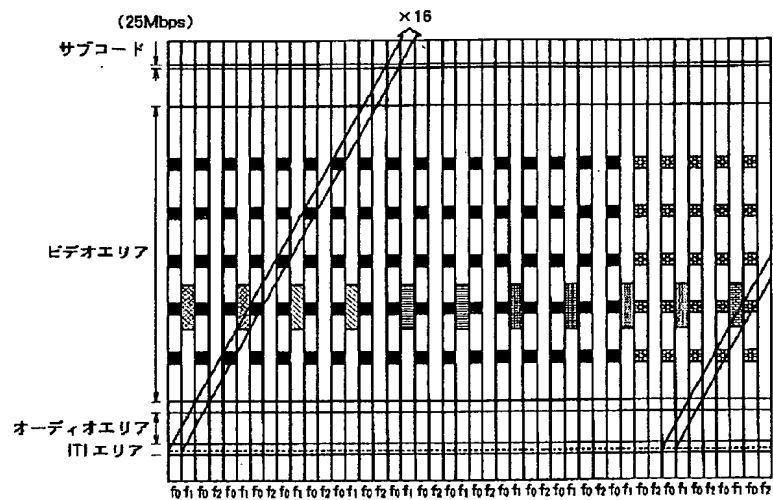
【図 24】



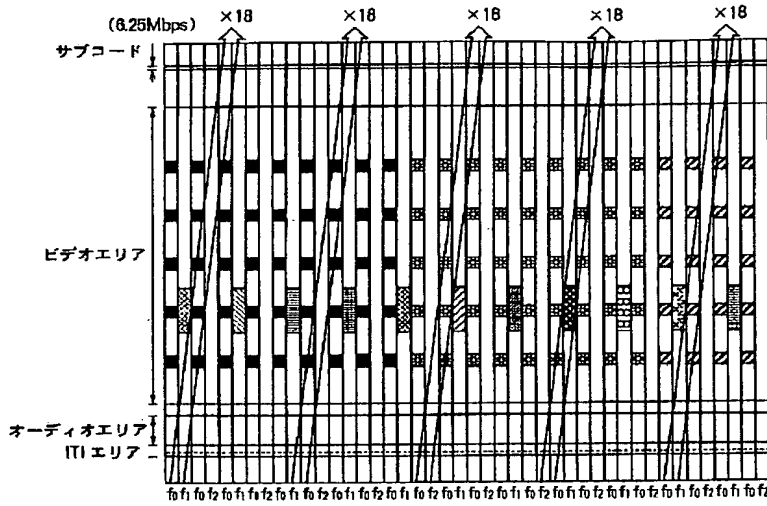
【图 25】



【图 2 6】



【図 29】



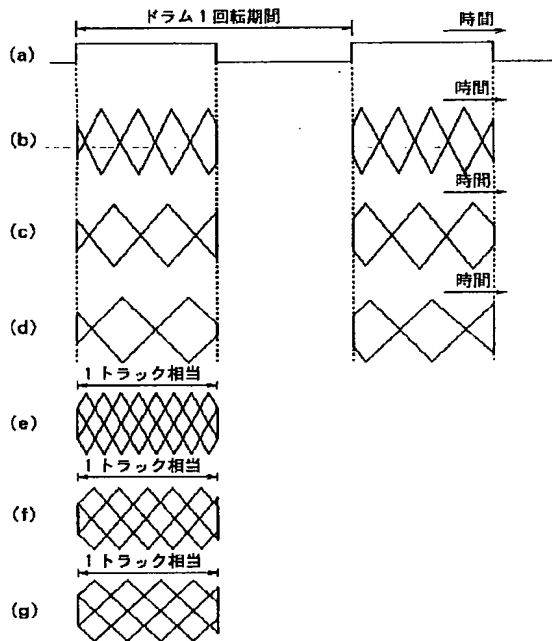
【図 49】

記録モード別 フォーマット 有無	記録モード別 フォーマット 有	記録モード別 フォーマット 無
標準	18 1.805	8.5 0.852
1/2	36 1.805	17 0.852
1/3	54 1.805	25.5 0.852
1/4	72 1.805	34 0.852

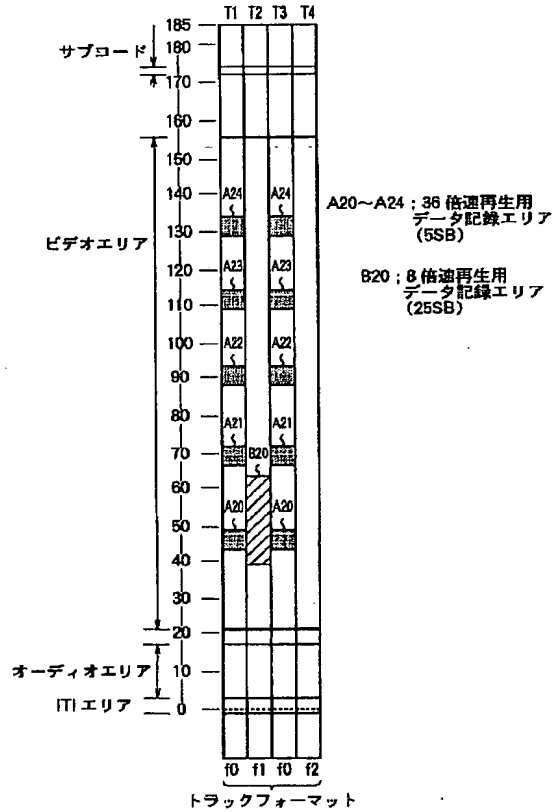
上段：高速再生速度

下段：再生レート (Mbps)

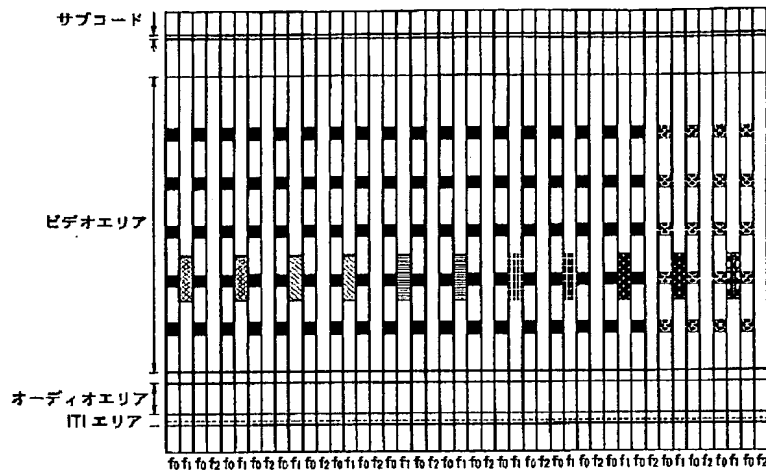
【図 30】



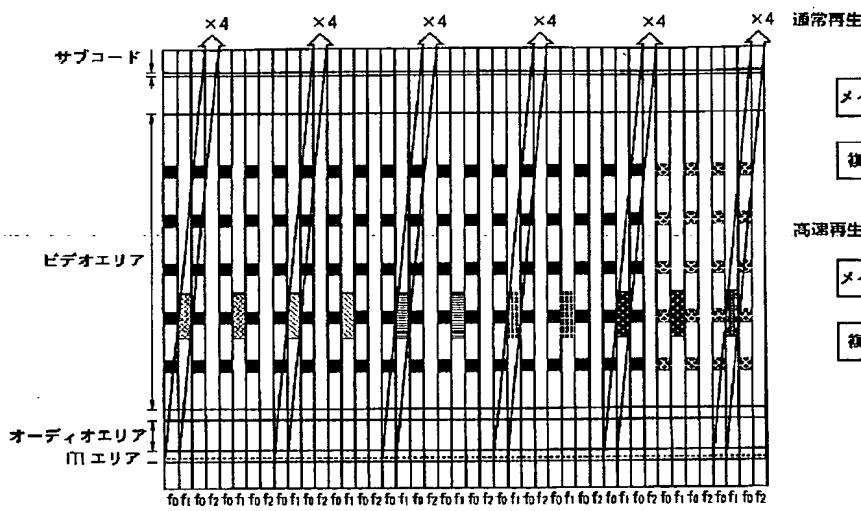
【図 37】



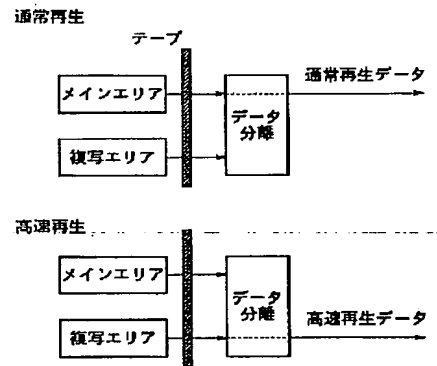
【図 3 2】



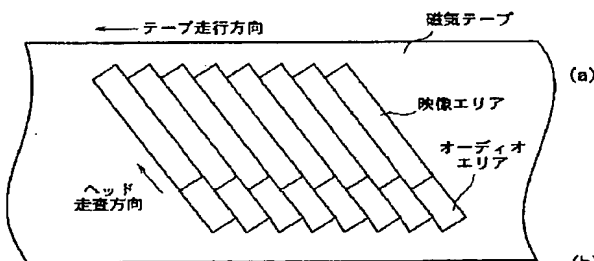
【図 3 3】



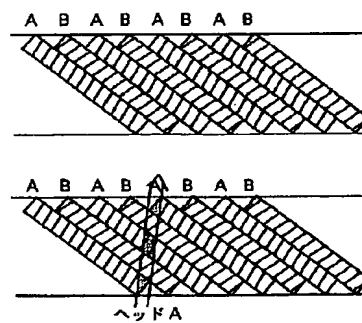
【図 5 3】



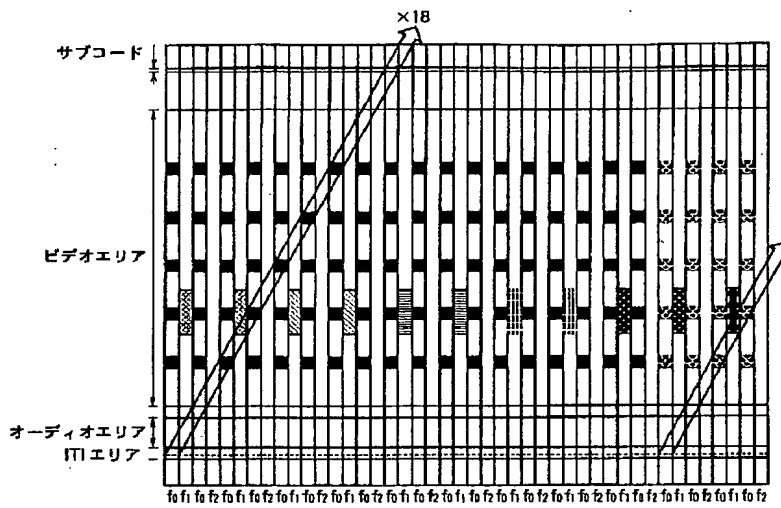
【図 5 0】



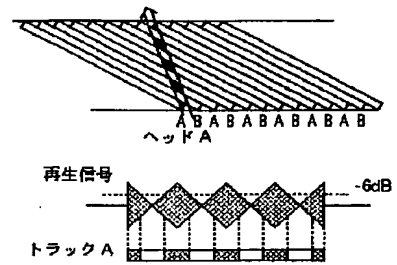
【図 5 1】



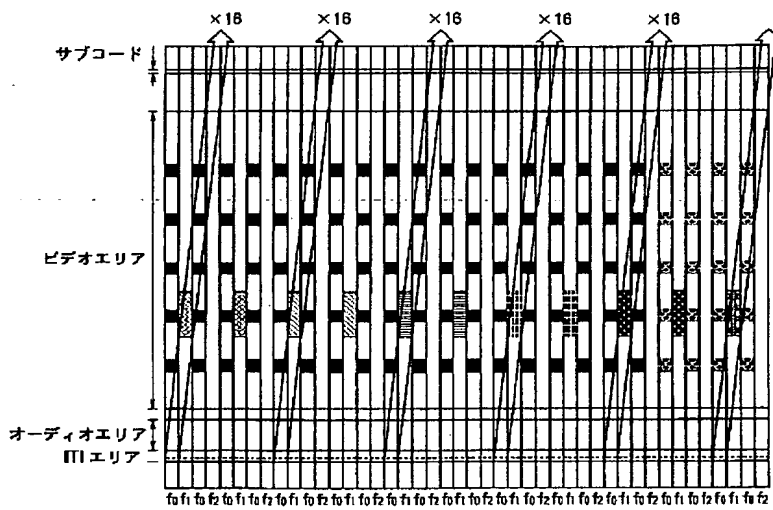
【図 3 4】



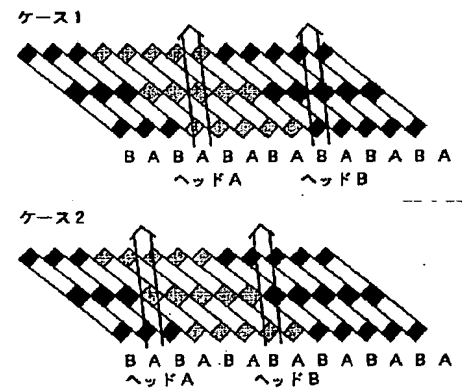
【図 5 4】



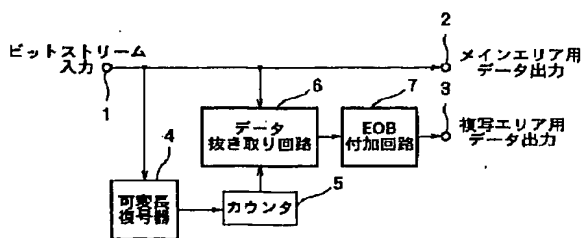
【図 3 5】



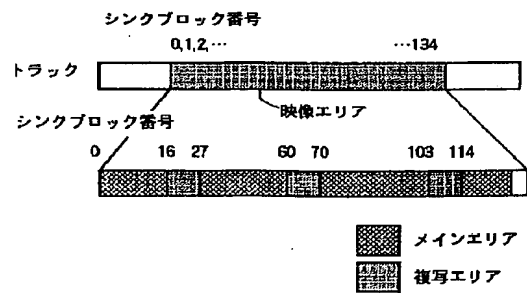
【図 5 7】



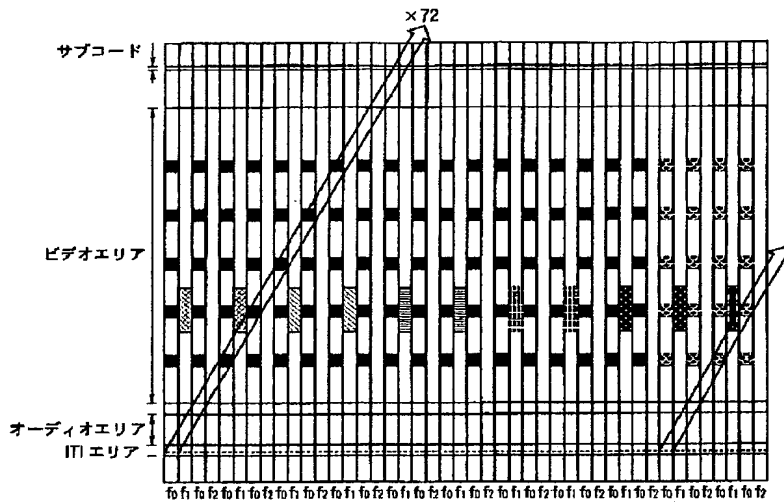
【図 5 2】



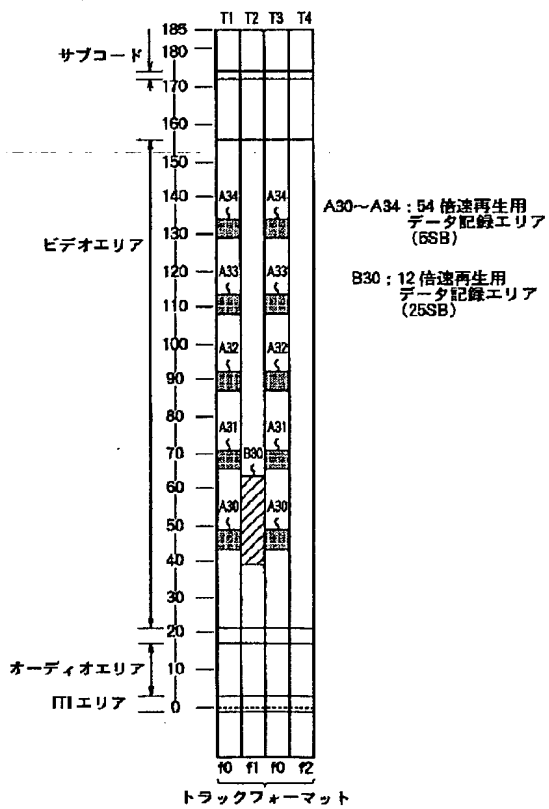
【図 5 8】



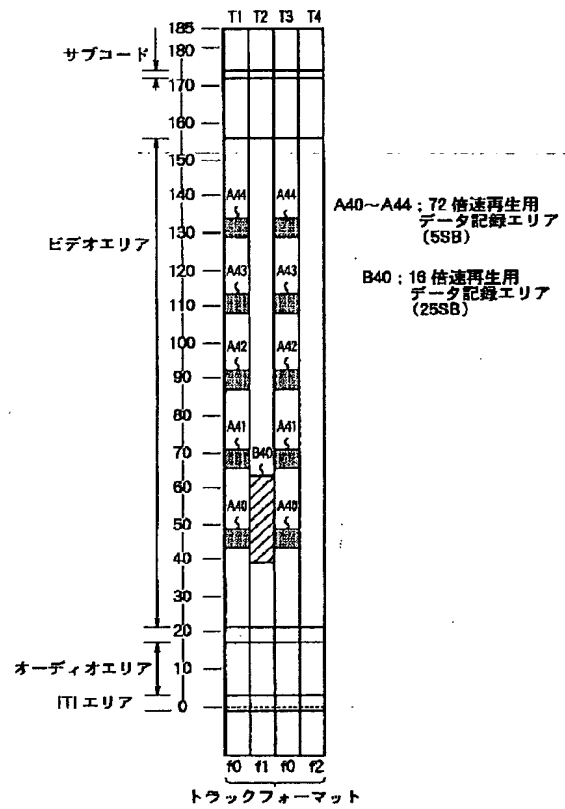
【図 3 6】



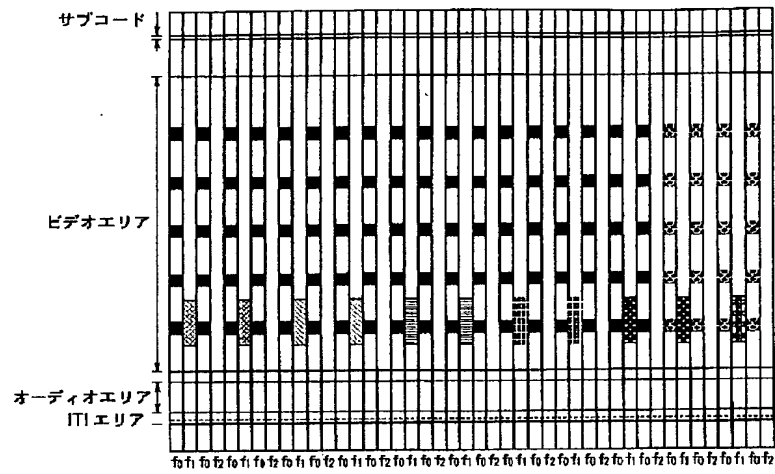
【図 3 8】



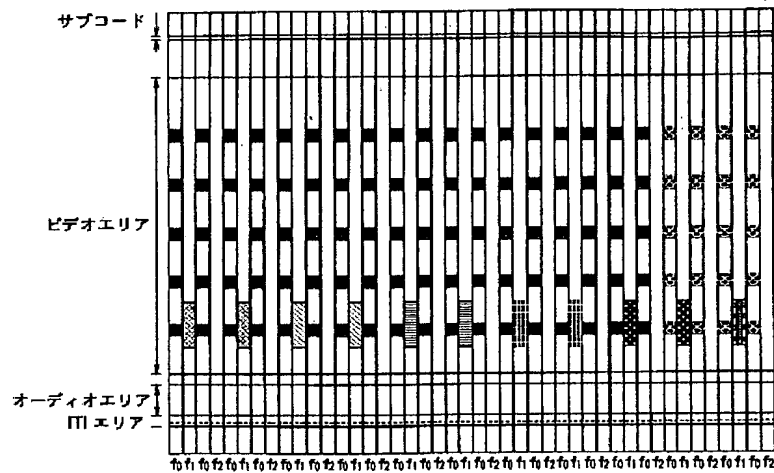
【図 3 9】



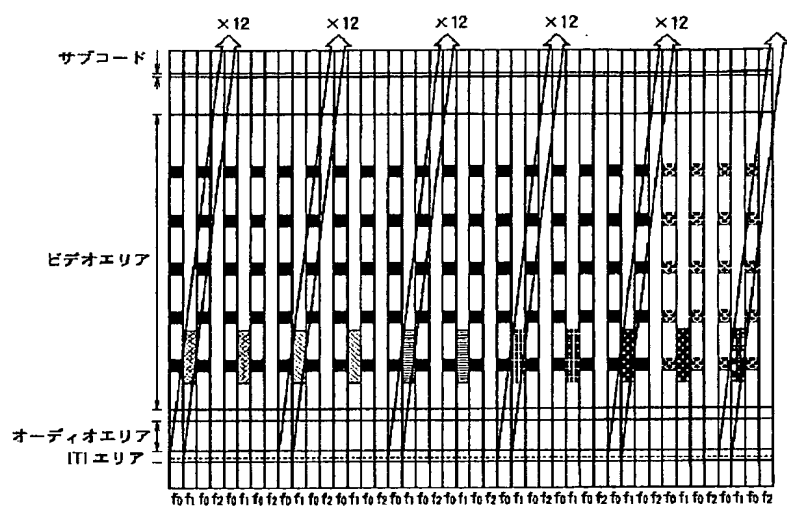
【図 40】



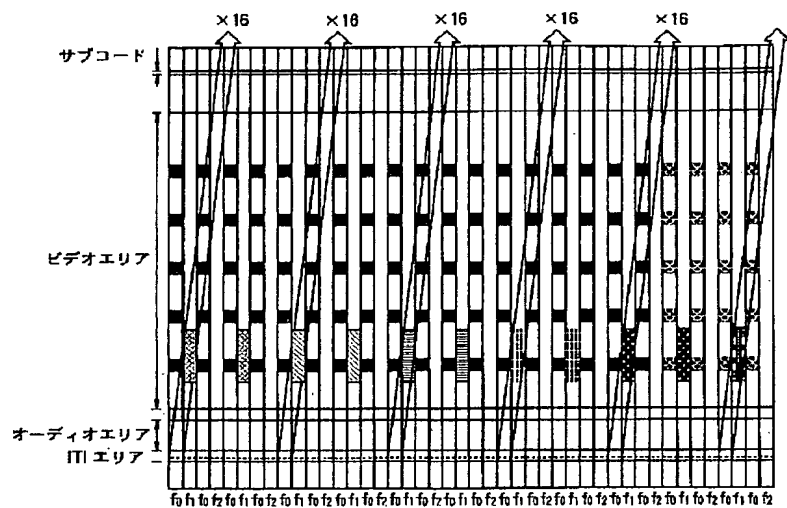
【图 4 1】



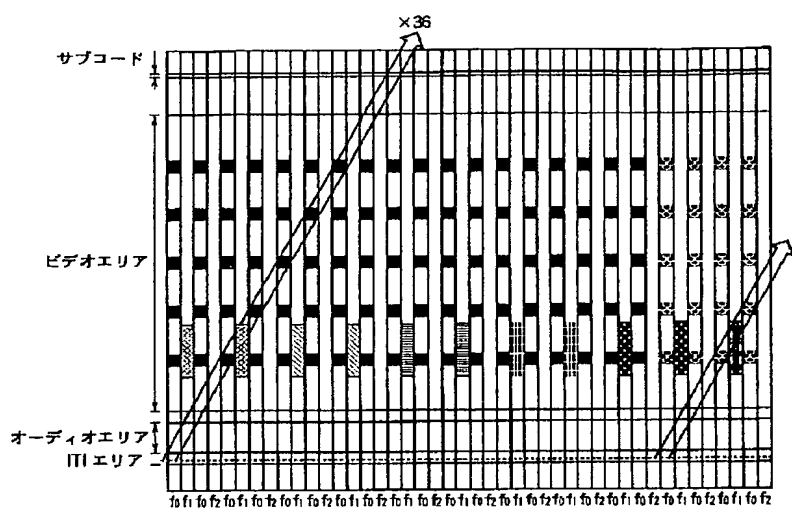
【図 4 4】



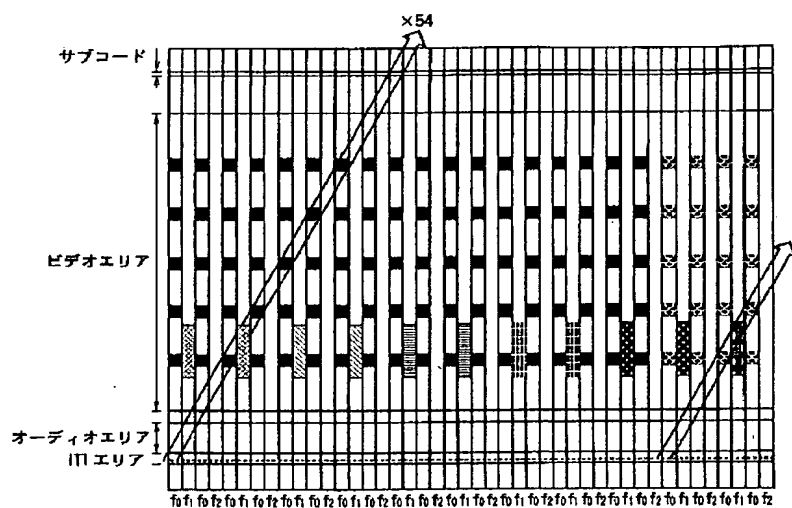
【図 4 5】



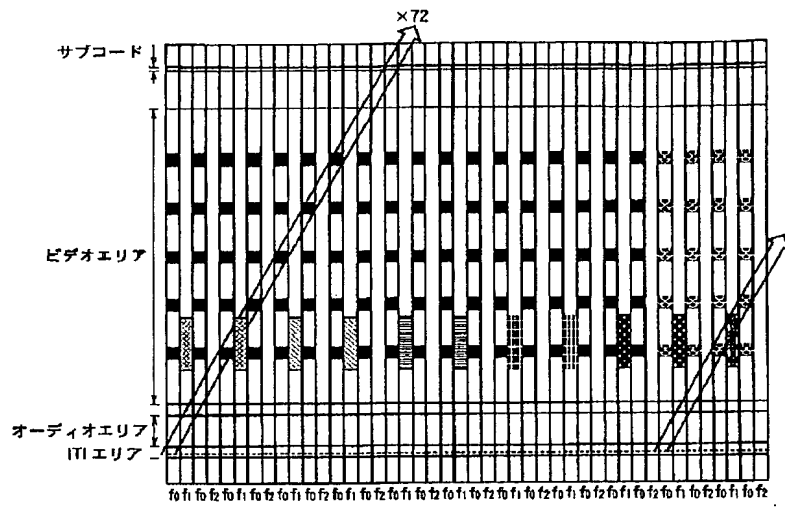
【图 4 6】



【図 4 7】



【図 48】



【図 55】

<4 倍速>



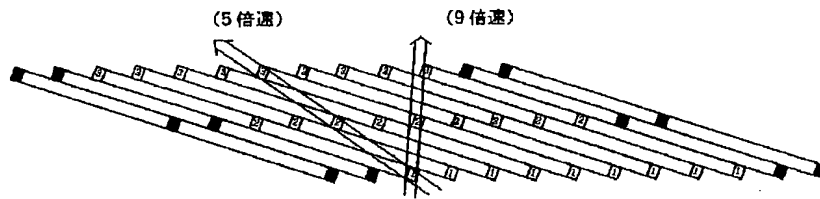
<9 倍速>



<17 倍速>



【図56】



フロントページの続き

(72)発明者 大西 健
京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機
株式会社映像情報開発センター内